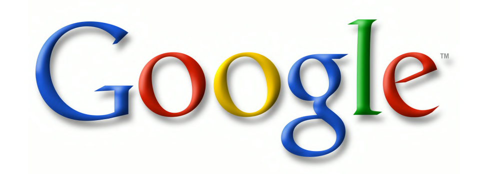
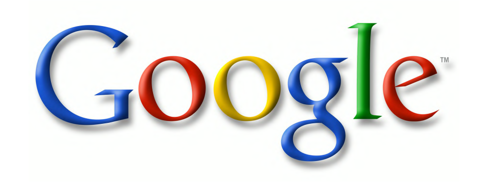
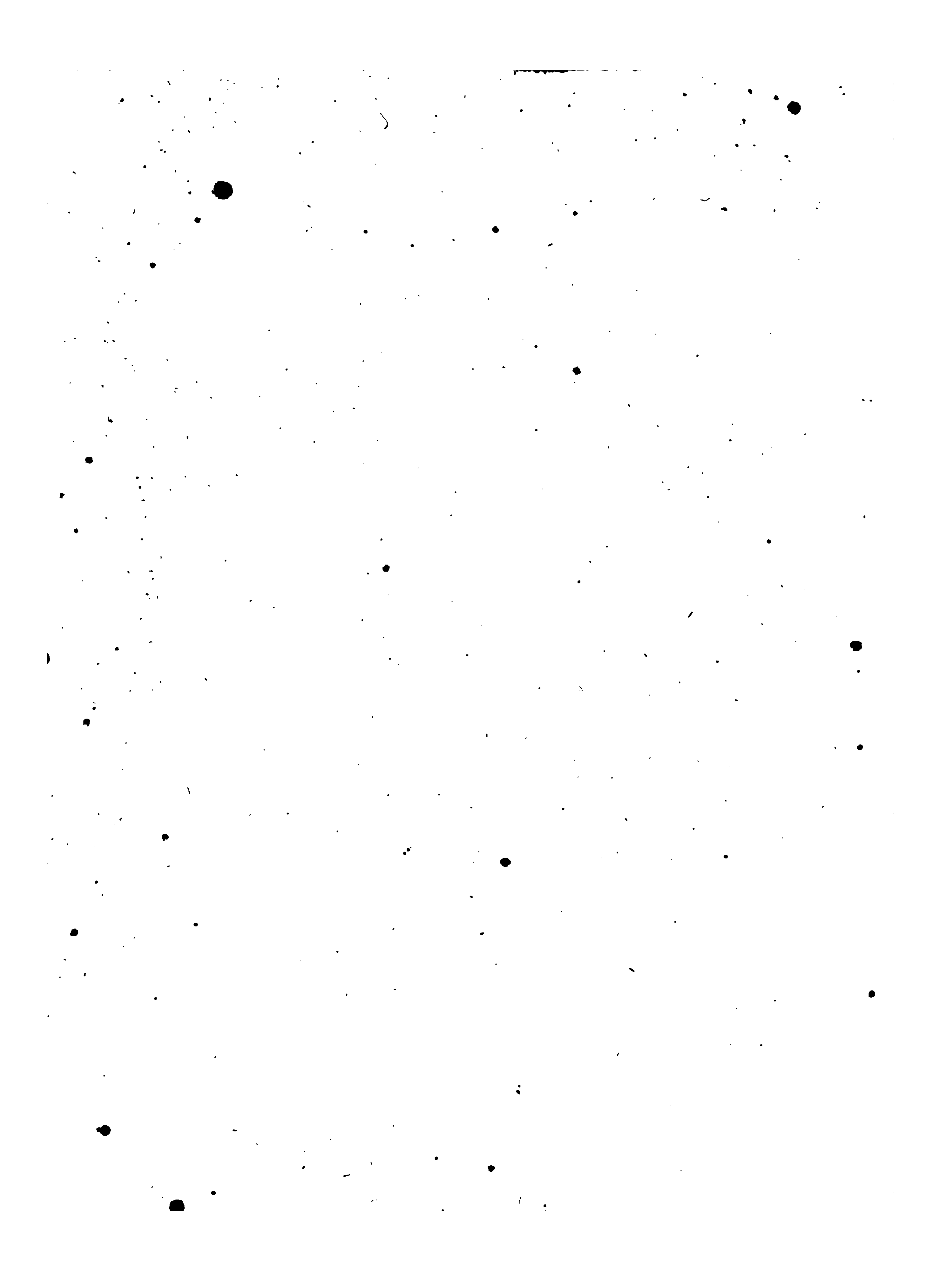












MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Préſentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Sçavans, & lûs dans ſes Aſſemblées.

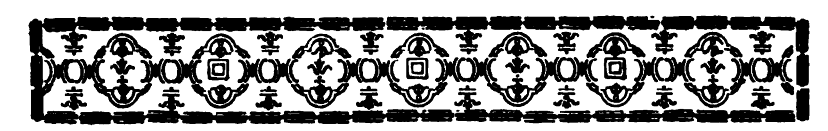
Tome Premier.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCL.

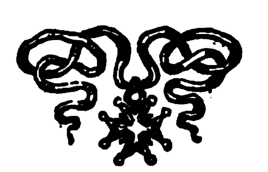




TABLE

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

TABLE.



ERRATA.

Page 136, *ligne* 3, TORREZ, *lisez* DE TORRÈS.
ligne 8, *frequentioribusve*, lisez *frequentioribusque*.
137, *ligne* 26, *factus*, lisez *sparsus*.
138, *ligne* 5, *ut &*, ôtez *ut*.
ligne 21, *ut &*, lisez *atque*.
141, *ligne* 23, après le mot *notavi*, suppléez *auguror quod*.
143, *ligne* 21, *compariant*, lisez *comparent*.
144, *ligne* 31, après le mot *ejusdem*, ajoûtez une virgule.
ligne 32, *causa*, lisez *causâ*.
149, *ligne* 23, après le mot *instituturi*, ajoûtez une virgule.
154, *ligne* 15, *finibus*, lisez *sinubus*.
264, *ligne* 25, m t, *lisez* M t.
267, à la marge, figure 9, *lisez* figure 8.
vis-à-vis la quatrième ligne, *lisez* figure 9.
268, vis-à-vis la deuxième remarque, *lisez* en marge *figure* 9.
270, *ligne* 7, à la fin *qu'on ne la*, lisez *qu'on l'a*.
ligne 28, $\frac{1}{3}\ LK$, lisez $\frac{1}{3}\ IK$.
272, *ligne* 10 $(r - \frac{S}{2})$ lisez $(r - \frac{s}{2})$.
ligne 13, un peu plus, *lisez* un plus.
ligne 19, $\frac{S}{r}$, lisez $\frac{s}{r}$.
274, *ligne* 18, en mettant S, *lisez* en mettant s.
même ligne, à la fin $\times S$, lisez $\times s$.
275, *ligne* 3, $\frac{x}{v}$, lisez $\frac{x}{V}$.
279, *ligne* 24, $AT = h$, lisez $AT = H$.
ligne 25, $ST = y$, lisez $sT = y$.
ligne 27 $(H + y)\ \sqrt{(\frac{H-y}{H})}$
lisez $[(H - y)\ V \sqrt{(\frac{H-y}{H})}]$.
ligne 28, AS, lisez As.

Page 279, *ligne* 30, $(HY - ZVV\frac{Z}{H})$ lisez $(HV - zVV\sqrt{\frac{z}{H}})$.

280, *ligne* 3, $Z = o$, lisez $z = o$.

ligne 10, $\times(\frac{H+Z}{2H})$ lisez $\times(\frac{H+z}{2H})$.

ligne 13, même correction.

ligne 20, ST, lisez sT.

281, *ligne* 15, au lieu de S, *lisez* au lieu de s.



PREFACE.



PRE'FACE.

DE tous les avantages qui peuvent élever une nation au dessus des autres, il en est peu qui puissent aller de pair avec ceux que l'étude des Sciences & des Lettres, procure infailliblement aux peuples chez lesquels elle est florissante. Il est une supériorité de lumières, comme il en est une de forces; & l'E'tat qui jouit de cet avantage, peut en quelque sorte compter entre ses tributaires, ceux qui viennent lui offrir les richesses qu'ils possèdent, pour en obtenir des secours qu'ils n'auroient pû rencontrer chez eux: espèce d'hommage volontaire, sûrement plus réel, & peut-être plus flatteur que les respects forcés, uniquement dûs à la crainte & à la terreur.

L'étude des Sciences est d'ailleurs un moyen sûr d'adoucir les mœurs, de civiliser les esprits, & d'employer utilement au bien de la société, le fonds d'amour propre que tous les hommes ont en partage. La perfection des Arts n'en est pas une suite moins nécessaire: la pratique, seule & dénuée de la théorie, ne va, pour ainsi dire, qu'à tâtons, & en employant une multitude de tentatives inutiles; éclairée par les Sciences, elle abrège son travail, le conduit avec certitude, & s'ouvre souvent la route vers des objets utiles, dont la connoissance lui eût été entièrement interdite sans ce secours.

Il n'est donc pas étonnant que les plus grands Rois

aient favorisé de tout leur pouvoir, les Lettres & les Sciences, & qu'ils en aient regardé l'avancement comme une des importantes parties du gouvernement.

Ce fut dans cette vûe que Louis XIV, ne voulant rien négliger de ce qui pouvoit contribuer à la gloire de son regne, & au bien de son Etat, crut devoir joindre à l'Académie Françoise, déjà instituée, les Académies des Sciences & des Belles-Lettres, persuadé que l'émulation se répandroit bien-tôt de proche en proche, & que les établissemens dont il venoit de décorer la capitale, naîtroient comme d'eux-mêmes dans les principales villes du royaume.

C'est en effet ce qui est arrivé; le nombre des gens de Lettres s'est augmenté, & graces aux soins & à la magnificence du Roi, la France peut aujourd'hui compter un grand nombre de ces savantes Compagnies, qui contribuent tant à la gloire & à l'utilité de la nation.

Il n'est cependant pas possible que tous ceux qui ont eu en partage le génie des Sciences, puissent être appelés à ces assemblées: plusieurs personnes, fixées par différentes raisons, dans des endroits éloignés des grandes villes, se font un plaisir de cultiver les Sciences & les Lettres, & de contribuer, par des observations & des recherches utiles, à leur avancement.

Dès les premiers temps de l'institution de l'Académie, plusieurs Savans, tant étrangers que regnicoles, s'empressèrent de prendre part à ses travaux, en lui adressant des Mémoires & des Dissertations sur différens sujets; nous ne pouvons cependant dissimuler que, sur-tout dans les commencemens, l'Académie n'ait eu plus souvent à louer la bonne volonté des Auteurs d'un grand nombre de ces pièces, que

l'excellence de leurs ouvrages; souvent des vûes bonnes en elles-mêmes, étoient ou mal suivies, où confondues dans une grande quantité de choses étrangères au sujet; & c'est ce qui l'avoit déterminée à ne donner que par extrait celles même de ces pièces qui lui avoient paru mériter l'attention du public.

Cependant le nombre des ouvrages foibles a diminué, peu à peu celui des bons a augmenté, & l'Académie croiroit manquer à quelque chose d'essentiel à son objet, si elle différoit plus long-temps à publier ceux qui lui en ont paru dignes : ce volume est le premier de cette collection, & il sera suivi de plusieurs autres, à mesure qu'il se trouvera de quoi les former. L'Académie se fait un plaisir de rendre par ce moyen aux Auteurs, la justice qui leur est dûe, & elle espère en même temps, que cette espèce d'adoption qu'elle accorde à leurs Écrits, excitera l'émulation, & produira désormais un plus grand nombre d'ouvrages utiles.

Comme elle n'avoit point été jusqu'ici dans l'usage de faire imprimer les pièces qui lui étoient adressées, il est souvent arrivé que les Auteurs les ont retirées, soit pour les insérer dans les journaux, soit par d'autres raisons : on ne doit donc pas être surpris qu'il s'en trouve si peu des premières années de l'institution de l'Académie; nous ne pouvons pas même assurer qu'aucune n'ait échappé aux recherches qu'elle a faites pour les rassembler; mais si quelqu'Auteur avoit justement à se plaindre sur ce sujet, il seroit aisé de réparer cette omission dans les volumes suivans: & l'Académie ose assurer le Public, de l'exactitude avec laquelle elle veillera désormais à ce qu'il ne se perde rien de ces dépôts qui lui seront confiés.

Il nous reſte préſentement à donner au Lecteur une idée de ce que contient ce volume; il eſt compoſé de trente-quatre Mémoires: dix appartiennent à la Phyſique générale, huit à l'Anatomie, ſix à la Chymie, trois à la Botanique, trois à la Géométrie, deux à l'Aſtronomie, & deux à la Méchanique.

page 1.

Des dix pièces qui concernent la Phyſique générale, la première a pour but de rendre fertiles les terres qui ſont à la gauche & à la droite du Rhône, depuis Beaucaire juſqu'à la mer. M. Virgile qui en eſt l'Auteur, prétend qu'il ne faudroit que leur procurer des arroſemens artificiels, par le moyen des eaux du Rhône, & il propoſe différentes manières de les y faire couler.

p. 11.

Le ſecond Mémoire du même Auteur, eſt deſtiné à faire voir les avantages de l'uſage du ſel dans la nourriture des beſtiaux, ſur-tout pour prévenir dans les bêtes à laine, des maladies que les herbes humides leur cauſent infailliblement, & dont il paroît par ſes expériences, que l'uſage modéré du ſel les peut préſerver.

p. 177. 8 Juillet 1747.

Le troiſième eſt de M. Godeheu de Riville Chevalier de l'Ordre de Malthe; il contient l'hiſtoire d'une chenille mineuſe des feuilles de vigne. Cet inſecte manque entièrement d'une partie qu'on avoit toûjours regardée comme eſſentielle aux chenilles. On ne lui voit aucunes jambes ni crochets; il marche cependant, & traîne même aſſez loin, une coque très-lourde pour lui; mais ce n'eſt qu'à l'aide de la ſoie qu'il tire de ſa filière, qu'il peut avancer, ſur-tout lorſqu'il eſt hors de l'intérieur de la feuille qui fait ſon habitation ordinaire, juſqu'à ſa métamorphoſe: tant l'Auteur de la Nature a voulu jeter de varieté dans l'exécution des mêmes deſſeins.

Le quatrième est une description détaillée de la fameuse grotte de Besançon, envoyée par M. de Cossigny Ingénieur en chef de cette ville, Chevalier de l'Ordre de Saint Louis, & correspondant de l'Académie. A des mesures précises il a joint des observations sur le thermomètre, faites au dedans & au dehors de la caverne; le tout est accompagné d'un plan détaillé & d'une coupe, qui mettent sous les yeux tout l'intérieur de cette singulière grotte. Cette description en donne une idée d'autant plus exacte, que l'Auteur n'y rapporte rien qu'il n'ait vû lui-même, & qu'il l'a soigneusement dépouillée du faux merveilleux, que l'ignorance ne manque jamais de jeter sur les faits extraordinaires.

p. 195. 7 Avril 1745.

Le cinquième contient une suite d'expériences faites par M. Dalibard, sur l'imbibition du bois dans l'eau, & de plusieurs corps dans les liqueurs qui peuvent les pénétrer. Ceux qui sont sensibles à l'avancement de la Physique, y verront avec plaisir, naître du résultat de ces expériences, diverses vûes intéressantes, & bien capables de les engager à les suivre.

p. 212. 29 Janvier 1746.

Le sixième est un ouvrage de M. Bigot de Morogues Capitaine de vaisseau, & de l'artillerie de la Marine, & correspondant de l'Académie, sur la corruption de l'air dans les vaisseaux, & la manière d'y remédier. L'Auteur y prouve par des calculs suivis, & des expériences décisives, qu'il est impossible que l'air contenu dans l'intérieur d'un navire, ne se corrompe assez promptement au point d'être très-nuisible à l'équipage. Il propose en même temps plusieurs moyens d'empêcher cette corruption, de renouveller l'air au moyen du ventilateur, d'y introduire des matières capables de rétablir

p. 394. 27 Mars 1748.

ſon élaſticité, & d'empêcher les pernicieux effets des matières qui y peuvent être mêlées.

p. 478. 20 Juillet. La ſeptième diſſertation eſt ſur le *Tænia* ou ver ſolitaire, par M. Bonnet de la Société royale de Londres, & correſpondant de l'Académie. Après avoir parlé en peu de mots du remède de M. Herrenſchwands & de ſes ſuccès, il ſe propoſe toutes les queſtions qu'on peut ſe faire ſur la ſtructure, la nature & la production de cet inſecte. Il y donne la figure de ſa tête qui n'avoit pas encore été ſuffiſamment décrite, & finit par dépouiller le *Tænia* de la propriété d'être toûjours ſeul, qui lui avoit fait donner le nom de ſolitaire. Il eſt bien conſtant que le remède de M. Herrenſchwands en a fait rendre deux au même malade. Les obſervations que M. Bonnet donne dans ce Mémoire, peuvent être regardées comme un grand pas fait vers l'entière connoiſſance de ce ſingulier inſecte.

p. 530. 13 Juillet 1748. Le huitième eſt de M. Geer, Chambellan de Sa Majeſté Suédoiſe, & correſpondant de l'Académie: l'Auteur y traite de la propriété qu'ont les grandes chenilles du ſaule, de ſeringuer de la liqueur: l'organe que l'animal emploie à cet uſage, y eſt décrit avec exactitude. De cet inſecte il paſſe à une eſpèce de mille-pieds, qu'on trouve ſous l'écorce des vieux arbres & dans la mouſſe: celui-ci n'offre pas de moindres ſingularités que le précédent, indépendamment des parties qui ſervent ou qui ſemblent ſervir à ſon ornement; il paroît par les obſervations de M. Geer, que le nombre de ſes jambes & de ſes anneaux augmente avec ſon âge; mais ce dernier article lui a paru aſſez ſurprenant, pour qu'il n'ait pas voulu l'aſſurer ſans en avoir des obſervations aſſez convaincantes pour ne laiſſer aucun doute,

Le neuvième contient plusieurs expériences curieuses sur l'Electricité. L'Auteur est M. du Tour, correspondant de l'Académie. On verra en comparant ces observations avec celles de M. l'Abbé Nollet, le rapport qu'il y a entre les unes & les autres, & combien la Nature est fidèle à rendre les mêmes réponses à ceux qui savent l'interroger.

p. 345. 8 Février 1747.

Le dixième, du même Auteur, est destiné à donner l'explication de deux phénomènes de l'aimant. Tous ceux qui ont un peu étudié cette intéressante matière, ont pû remarquer l'arrangement de la limaille de fer étendue sur un carton, au dessus ou au dessous duquel on fait passer une pierre d'aimant ; mais tous n'ont pas certainement remarqué les différences qu'apportent à cet arrangement les secousses ou trémoussemens qu'on donne au carton. C'est de deux de ces différences que M. du Tour rend raison dans ce Mémoire, de la manière la plus simple & la plus méthodique.

p. 375. 19 Août 1747.

L'ANATOMIE a fourni huit Mémoires.

Le premier est une Dissertation sur l'intérieur des artères, & leur structure par rapport au cours du sang, par M. Bassuel Chirurgien de Paris, de l'Académie royale de Chirurgie, & Démonstrateur en matière chirurgicale. Le but de l'Auteur est de faire remarquer l'usage des éperons saillans qu'il a observés dans toutes les artères, à leurs embouchûres avec les troncs, comme Lower les avoit trouvés dans celles qui partent de la crosse de l'aorte, & de faire voir combien cette structure facilite le cours du sang, & doit par conséquent diminuer la force énorme qu'on avoit cru être obligé d'attribuer au cœur pour opérer la circulation. Cet ouvrage au reste n'est que le

p. 23. 16 Mai 1744.

commencement du travail que l'Auteur a entrepris ſur cette matière, & dont il fait eſpérer la continuation.

p. 113. 11 Juillet 1744.

Le ſecond appartient à M. Schlichting Docteur en Médecine, & Aſſocié étranger de l'Académie royale de Chirurgie. Le ſujet en eſt la découverte de deux mouvemens qu'il a obſervés dans le cerveau. L'un par lequel ce viſcère ſe gonfle & s'aplatit ſenſiblement à chaque inſpiration & à chaque expiration de la poitrine; & l'autre une eſpèce de palpitation qui ſe fait ſentir, lorſqu'ayant ouvert le crâne d'un animal vivant, on plonge d'une part un ſtilet dans la moëlle alongée, & de l'autre un doigt dans la ſubſtance médullaire. Cette palpitation ne dure qu'autant que les convulſions ſont excitées par le ſtilet; on n'en aperçoit aucun veſtige dans les intervalles qu'elles laiſſent. Les expériences y ſont accompagnées de remarques ſur les effets que ces mouvemens, s'ils exiſtent, peuvent produire dans le corps animal. C'eſt ainſi que la Médecine profite preſque toûjours ſûrement, des nouvelles connoiſſances de l'Anatomie.

p. 136. 27 Juin 1744.

Le troiſième eſt de M. de Torres Docteur en Médecine dans l'Univerſité de Valence, & Médecin de S. A. S. Monſeigneur le Duc d'Orléans; il contient une obſervation ſingulière, faite ſur un enfant mort après avoir vécu ſeulement douze jours: il trouva dans ce cadavre le cœur ſans péricarde & abſolument renverſé, ſa baſe étant placée en bas & à gauche, & ſa pointe en haut & à droite; les vaiſſeaux étoient entortillés autour de ce cœur comme un ſerpent autour d'un bâton. L'Auteur accompagne cette obſervation de pluſieurs remarques ſur les effets qui auroient pû

réſulter

résulter de cette singulière construction, si cet enfant avoit vécu. C'est beaucoup que d'être averti des effets & des symptomes extraordinaires qui peuvent être la suite des bizarreries de la Nature, que l'on connoît : il en restera toûjours assez dont on ne soupçonnera pas même la cause.

L'Auteur du quatrième est M. Lalouette Docteur en Médecine de la Faculté de Paris : il y donne ses observations sur la glande thyroïde ; le but qu'il s'y est proposé est moins de fixer les fonctions jusqu'à présent inconnues de cette glande, que de rechercher sa composition, ses vaisseaux, son état, soit en santé, soit en maladie, & d'en tirer des conclusions qui peut-être serviront dans la suite à s'assurer de ses usages ; & c'est pour cette raison que dans la description qu'en donne M. Lalouette, il s'est attaché à détailler plus que les autres Anatomistes, les vaisseaux & les nerfs qui entrent dans la composition de cette partie.

p. 159. 29 Novemb. 1743.

Le cinquième contient plusieurs observations anatomiques de M. Gunz Professeur d'Anatomie & de Chirurgie à Leipsic, & correspondant de l'Académie. Les premières roulent sur la glande thyroïde, le cartilage cricoïde, & les muscles qui accompagnent ces parties ; elles sont suivies d'une remarque sur l'inégalité du partage de presque toutes les cavités qui étant situées au milieu du corps humain, sont séparées en deux par une cloison : observation infiniment importante dans la Médecine & la Chirurgie, pour juger du lieu qu'une maladie ou une blessure occupe, & de l'endroit où il faut diriger les secours qu'on veut donner au malade : enfin la dernière observation est sur les vaisseaux bronchiques, c'est-à-dire, sur toutes les

p. 283. 26 Mai 1745.

variétés que M. Gunz a obſervées dans les vaiſſeaux qui vont à la partie de la trachée-artère qui ſe trouve dans la poitrine.

p. 191. 7 Septembre 1746.

Le ſixième a pour Auteur M. Marcorelle, de l'Académie royale des Sciences & Belles-Lettres de Toulouſe, & correſpondant de l'Académie. Tous les Phyciens ſont inſtruits des fameuſes expériences de Sanctorius ſur la tranſpiration, & de celles que M. Dodart a données dans les Mémoires de l'Académie, ſur la déperdition de ſubſtance occaſionnée par le jeûne & la ſaignée, & le temps néceſſaire pour la réparer; des obſervations pareilles ſur la diminution cauſée par une longue abſtinence de boiſſon, & le temps dans lequel elle ſe peut réparer, ne pouvoient manquer d'être utiles & curieuſes. C'eſt auſſi l'objet que l'Auteur s'eſt propoſé d'examiner dans ſon Mémoire. Cet article eſt d'autant plus intéreſſant, que les expériences ſemblent indiquer qu'on peut, en s'y habituant, s'abſtenir de boiſſon plus long-temps qu'on ne s'imagineroit, ce qui pourroit être d'un grand avantage en pluſieurs occaſions.

p. 292. 22 Juin 1746.

Dans le ſeptième, M. Sue Chirurgien de Paris & Profeſſeur royal d'Anatomie à l'Académie de Peinture, rend compte d'une obſervation ſingulière : il s'agit d'une tranſpoſition totale des viſcères, qu'il a trouvée dans un enfant mâle mort cinq jours après ſa naiſſance; cette conformation n'eſt pas abſolument ſans exemple, peut-être même eſt-elle plus fréquente qu'on ne croit; elle ne peut produire par elle-même aucune maladie, mais elle pourroit occaſionner d'étranges erreurs dans le traitement des maux & des plaies, ſi on n'avoit aucun moyen de la reconnoître; c'eſt pourquoi M. Sue

a joint à ſon obſervation pluſieurs moyens de s'aſſurer ſi le ſujet qu'on traite eſt conformé à l'ordinaire, ou s'il eſt dans le cas de l'exception.

Le huitième, de M. Baron d'Henouville Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, eſt ſur une maladie mortelle de l'eſtomac, très-rare & très-ſingulière: on a vû quelquefois l'eſtomac percé par des ulcères ou d'autres accidens, mais on n'avoit pas encore obſervé que ce viſcère l'eût été ſans qu'on y pût remarquer aucune adhérence avec les parties voiſines, ni aucun veſtige d'inflammation & de ſuppuration. C'eſt ce qui fait le ſujet de ſon obſervation; quelques duretés qu'il remarqua à la circonférence de l'ouverture, & des concrétions charnues que le malade avoit vomies, lui firent conjecturer avec raiſon que cet accident étoit la ſuite d'une gangrène.

p. 383. 4 Mai 1748.

Sous le titre de la CHYMIE ſont rangés ſix Mémoires.

Le premier eſt du même M. Baron dont nous venons de parler dans l'article précédent, & dont nous aurons encore occaſion de parler dans cette Préface; il a pour ſujet la propriété ſingulière qu'a le ſel de tartre, de précipiter tous les ſels neutres ſur leſquels il n'a point d'action. Feu M. Lémery avoit cru expliquer ce phénomène en ſuppoſant que ce n'étoit qu'en faiſant l'office de filtre que le ſel de tartre pouvoit opérer cette précipitation: un grand nombre d'expériences choiſies, & variées avec beaucoup d'art, ont démontré à M. Baron l'inſuffiſance de cette hypothèſe; mais au lieu d'en ſubſtituer une nouvelle, il ſe contente de déduire ce phénomène, du plus grand rapport que l'eau paroît avoir avec le ſel de tartre, qu'avec les autres ſels neutres que celui-ci ne décompoſe point. On ſait

p. 113. 16 Mai 1744.

qu'il est aujourd'hui familier aux plus habiles Chymistes, de rendre ainsi raison de plusieurs faits par une seule propriété connue, mais dont on ignore la cause; méthode qui, si elle ne mérite pas, à proprement parler, le nom d'explication, est au moins préférable à des hypothèses souvent mal fondées.

p. 329. 22 Mars 1747.

Le second a pour objet l'examen d'une mine arsénicale que l'on trouve en France, il est de M. Saur le jeune, intéressé aux mines de Lorraine & correspondant de l'Académie. L'Auteur s'y propose de faire le parallèle de cette mine d'arsenic, avec deux qui sont en Allemagne, & de faire voir qu'on peut trouver également dans les trois le Bleu dont on fait le Smalt, d'où il conclud qu'on le peut tirer de la mine qui se trouve en France, sans être obligé de recourir à l'étranger: objet d'autant plus intéressant, que le commerce de cette matière est considérable.

p. 295 & 447. 25 & 28 Janv. 1747. & 3 Juillet 1748.

Les troisième & quatrième sont une suite d'observations & de recherches sur le Borax, par M. Baron d'Henouville: dans le premier, l'Auteur démontre de la façon la plus évidente, que la base du sel marin existe dans le borax, & qu'elle fait même la plus grande partie de ce sel: il y combat aussi l'opinion de M. Pott sur l'existence de l'acide vitriolique dans le borax; non qu'il veuille absolument nier que cet acide y puisse être, mais seulement pour faire voir l'insuffisance des preuves que ce savant Chymiste avoit alléguées pour en proüver la présence dans le sel en question.

Le second Mémoire est destiné à mettre dans tout son jour un point que M. Baron n'avoit fait qu'indiquer à la fin du premier, l'existence du sel sédatif tout entier & tout formé dans le borax; il fait voir que les

connoiſſances qu'on a des propriétés du borax, conduiſent à croire que le ſel ſédatif n'eſt point un être nouveau, ni l'ouvrage de l'art; il enſeigne à tirer ce ſel du borax, ſans y employer aucun acide, & à régénérer le borax avec le ſel ſédatif & un ſel alkali : en un mot cette matière eſt traitée dans ces Mémoires de M. Baron avec toute l'adreſſe & tout le ſavoir poſſible; il laiſſe même entrevoir quelques nouvelles vûes qui pourront ſervir de matière à d'autres ouvrages, tant il eſt vrai qu'une matière traitée par un habile Phyſicien, ne donne pas ſeulement des connoiſſances relatives au ſujet, mais conduit preſque toûjours à des vérités nouvelles, auxquelles on n'eût peut-être point penſé ſans le premier travail.

Les cinquième & ſixième roulent ſur le Bleu de Pruſſe, & ſont de M. l'Abbé Ménon correſpondant de l'Académie. Le premier eſt employé à faire voir qu'avec toute matière animale ou végétale contenant du phlogiſtique, on peut rendre le ſel alkali fixe aſſez ſulfureux pour précipiter les molécules de fer dont le bleu de Pruſſe eſt compoſé, & leur rendre leur couleur primitive qui eſt le bleu; que les alkalis purs n'enlevoient aux molécules de fer qu'une partie de l'acide vitriolique, & qu'il n'y a que le principe inflammable qui puiſſe les en dépouiller entièrement; & qu'enfin ce même principe les enduit d'une eſpèce de vernis qui les défend de l'action de l'air & de la rouille. Dans le ſecond, l'Auteur entreprend de prouver qu'il n'eſt point néceſſaire de réduire en charbon la matière dont on ſe ſert pour rendre ſulfureux l'alkali fixe qu'on emploie à l'opération, ni de faire immédiatement toucher cette matière au ſel; que la terre de l'alun ne ſert

p. 523 & 573.
20 Décemb. 1747, & 22 Mars 1749.

qu'à étendre le bleu du fer, & peut être remplacée par toute terre blanche, comme celle qui est connue sous le nom de *Blanc de Paris* ou *de Rouen*. L'Auteur y fait voir aussi que l'alkali rendu sulfureux précipite tous les métaux dans leur couleur naturelle. Il a même fait du bleu, quoique pâle, avec l'antimoine, dont la couleur approche de celle du fer. Il rapporte les expériences qu'il a faites sur les Pyrites ferrugineuses qui lui ont aussi donné ce même bleu, & les termine par cette utile réflexion, que l'opération du bleu de Prusse seroit un moyen plus sûr que l'aiman, de connoître les pyrites qui contiennent du fer. Enfin il donne un moyen d'appliquer cette même opération à la teinture des étoffes; mais il faut avouer qu'en ce point il avoit, sans le savoir, été prévénu par M. Macquer l'un des Chymistes de l'Académie. C'est le dernier article de ce Mémoire, ce sera aussi le dernier ouvrage de M. l'Abbé Ménon, il a été enlevé par la mort pendant l'impression de ce Mémoire, & lorsqu'il travailloit à beaucoup d'autres recherches dont le public sera privé.

Trois pièces composent la partie BOTANIQUE de ce Recueil.

p. 95. 28 Juin 1743.

La première contient des observations sur le Reseda à fleur odorante, par M. Dalibard. Le but qu'il se propose est de prouver que la diversité des odeurs n'est pas un caractère suffisant pour regarder comme différentes des plantes qui ne sont dissemblables que par cette propriété. Les expériences qu'il rapporte, lui ont effectivement fait voir que la graine du *Reseda ægyptiaca* semée dans différentes terres, & même dans du sable, a produit suivant la nature des terres & des

expositions, tantôt le *Reseda* à fleur odorante, pareil à celui qui avoit donné la graine, & tantôt le *Reseda minor vulgaris* qui n'a point d'odeur; les meilleures terres & les expositions plus favorables ont produit le reseda odorant : mais ce qu'il y a de plus digne de remarque, c'est que l'instant de la germination décide du sort de la plante. M. Dalibard a tenté, toûjours inutilement, de rendre odorantes par la transplantation dans une meilleure terre, des plantes de reseda qu'il avoit fait germer dans le sable ou la terre maigre. Ce travail mérite bien d'être suivi, & il en fait espérer la continuation.

Les seconde & troisième sont des expériences & des observations sur la végétation des plantes dans d'autres matières que la terre, par M. Bonnet. Il résulte des expériences contenues dans le premier Mémoire, que les graines semées dans de la mousse, qu'on a soin d'entretenir humide, produisent des plantes qui parviennent plus tard à leur maturité, que celles dont les graines ont été semées dans de la terre ; que leurs tiges sont communément plus longues, qu'elles poussent un plus grand nombre de tuyaux, & fournissent aussi plus de graines. Que celles qui ont été semées dans de l'éponge, toûjours tenue humectée, produisent des plantes & des graines plus maigres ; mais que cependant les graines des plantes venues dans la mousse, & celles des plantes venues dans l'éponge, étant semées, ces dernières, quoique plus petites, & en apparence moins bien conditionnées, ont cependant produit beaucoup davantage. Les expériences du second Mémoire roulent sur des Boutures soûmises aux mêmes épreuves que les graines qui ont fait le sujet du premier ;

p. 420 & 434.
27 Janv. & 28 Fevrier 1748.

les mêmes différences s'y retrouvent; l'Auteur y joint celles qu'il a faites sur la végétation des boutures dans l'eau pure. C'est encore ici un commencement de travail, dont la suite peut être extrêmement utile, & il est en trop bonne main, pour que le public ait à craindre qu'il soit abandonné.

Trois Dissertations concernent la GÉOMÉTRIE.

p. 55. 22 Avril 1741.

La première, du P. Pezenas Jésuite, Professeur royal d'Hydrographie à Marseille, & correspondant de l'Académie, a pour sujet la mesure des segmens d'un tonneau coupé parallèlement à son axe. L'Auteur y suppose qu'un tonneau est composé de deux paraboloïdes tronqués, joints par leur base, dont le plan coupe le bondon : or il est démontré que si on coupe un paraboloïde par un plan parallèle à son axe, la section sera toûjours une parabole, qui aura même paramètre que la parabole génératrice. C'est donc une suite de plans paraboliques décroissans, & ayant un paramètre commun, qu'il s'agit de mesurer. Tel est en général l'esprit de la méthode du P. Pezenas, qu'il developpe dans son Mémoire avec toute la clarté possible.

p. 73. 26 Mai 1742.

Dans la seconde, M. le Chevalier d'Arcy Capitaine au régiment de Cavalerie de Condé, & que l'Académie a admis au nombre de ses membres depuis l'impression de ce mémoire, traite de la Courbe d'égale pression, lorsque le milieu résiste comme le quarré des vîtesses. Ce problème avoit été déjà résolu par M. de l'Hôpital, mais en supposant que le tout se passât dans le vuide; l'on voit bien qu'il est rendu beaucoup plus difficile par l'addition d'un milieu résistant que M. d'Arcy suppose; il est cependant résolu dans son Mémoire, & même avec la plus grande élégance.

La

La troisième est de M. de Saint-Jacques, elle contient deux solutions du problème où il s'agit de trouver la forme que doit avoir une quantité de matière pour attirer le plus qu'il est possible un corpuscule placé à volonté, l'attraction étant supposée agir en raison renversée du quarré des distances : le calcul y est manié avec beaucoup d'adresse ; & la seconde solution surtout est aussi simple qu'il est possible, & très-élégante.

p. 175. 7 Juillet 1745.

La partie ASTRONOMIQUE est composée de deux Mémoires.

Le premier contient des recherches faites par M. de Chabert Enseigne des Vaisseaux du Roi, sur la longitude de *Buenos-aires ;* ce point étoit d'autant plus important à éclaircir, que sur la côte orientale de l'Amérique méridionale on n'a dans un espace de quinze cens lieues que la seule longitude de *Fernambouc,* déterminée par les observations astronomiques : il y avoit eu à la vérité quelques éclipses d'Etoiles fixes par la Lune, observées à *Buenos-aires ;* mais les observations correspondantes n'ayant point été faites en Europe, elles devenoient inutiles faute de Tables de la Lune assez correctes pour tenir lieu du second Observateur. M. de Chabert a entrepris de corriger le lieu de la Lune tiré des Tables, par le secours de ses propres observations, de celles qui lui ont été communiquées, & de la Méthode de feu M. Halley, au moyen de quoi il trouve la longitude de *Buenos-aires* de $60^d\ 0'\ 45''$ à l'occident de Paris, différente de $3^d\ \frac{1}{4}$ de la position que les meilleures Cartes lui donnoient.

p. 394. 7 Février 1748.

Le second est de M. Grischow, de l'Académie royale des Sciences de Berlin, & correspondant de

p. 539. 1 Mars 1749.

l'Académie, sur la différence des Méridiens entre l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin. L'Auteur emploie pour cette recherche deux observations faites en même temps dans ces deux villes, la première est celle de l'éclipse d'Aldebaram par la Lune, du 25 Septembre 1717, & la seconde celle de l'éclipse de Soleil du 15 Septembre 1727. Après un long calcul pour chacune de ces éclipses, dont il donne tout le détail & les élémens, il déduit la différence des méridiens entre ces deux Observatoires de 44′ 25″ $\frac{1}{3}$ par l'éclipse d'Aldebaram, & de 44′ 25″ $\frac{1}{2}$ par l'éclipse du Soleil: elle avoit été déterminée par l'éclipse de Soleil du 22 Février 1701 de 44′ 28″, & par plusieurs observations des éclipses des Satellites de Jupiter de 44′ 20″, accord qui fait en même temps l'éloge & des Méthodes & de ceux qui les ont pratiquées.

La partie MÉCHANIQUE contient deux Mémoires.

p. 80. 2 Septembre 1746.

Dans le premier, M. l'Abbé Soumille correspondant de l'Académie, donne la description d'un nouveau Sablier marquant sur un cadran les heures & les minutes. Il paroîtra peut-être singulier qu'après tous les travaux qui ont été faits sur cette matière, sur-tout avant l'invention des Pendules, il puisse y avoir encore quelque chose de nouveau à trouver. Cependant ceux qui voudront prendre la peine d'examiner l'ouvrage de M. l'Abbé Soumille, verront que la construction de son Sablier est absolument neuve, & reconnoîtront avec combien d'adresse il y évite les inconveniens auxquels ces instrumens sont ordinairement sujets.

p. 261. 11 Mai 1746.

Le second contient plusieurs remarques sur l'Hydraulique, & particulièrement sur les machines mûes

par le moyen de l'eau, par M. du Petit-Vandin Aide-major du régiment de Languedoc, correſpondant de l'Académie: il y meſure l'effort de l'eau courante contre les aubes des roues, détermine le nombre le plus avantageux de ces aubes, & réſout pluſieurs problèmes de cette eſpèce, qui ont rapport à ſon objet; il y relève une erreur dans laquelle étoient tombés quelques Auteurs, en ne faiſant point d'attention au rayon de la roue, qui doit cependant entrer pour beaucoup dans le calcul: auſſi trouve-t-il un réſultat différent du leur. M. du Petit-Vandin applique ſa théorie aux roues verticales & aux horizontales; il examine la forme des pertuis qui conduiſent l'eau ſur la roue, & détermine la largeur & la hauteur qu'on leur doit donner pour procurer à l'eau la plus grande force.

Tels ſont les Ouvrages dont l'Académie préſente aujourd'hui le recueil au Public; mais elle croit devoir renouveller ici la déclaration qu'elle a faite au ſujet des ouvrages de ſes propres membres. En adoptant les Mémoires qui lui ſont préſentés, elle ne prétend nullement adopter toutes les idées qui peuvent y être contenues. Chaque Auteur reſte garant de ſes obſervations & de ſes ſentimens. Le choix de l'Académie n'eſt fondé que ſur le plus ou le moins d'utilité dont ils lui paroiſſent ſuſceptibles, ſoit pour l'avancement des Sciences, ſoit pour le bien public, qui ſont les deux ſeuls objets qu'elle ſe propoſe.

MÉMOIRES



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Présentez à l'Académie Royale des Sciences, par divers Sçavans, & lûs dans ses Assemblées.

OBSERVATIONS PHYSIQUES

Sur les terres qui sont à la droite & à la gauche du Rhône, depuis Beaucaire jusqu'à la mer, ce qui comprend la Camargue, &c. Avec un moyen de rendre fertiles toutes ces terres.

Par M. VIRGILE.

TOUTES les terres qui sont depuis Beaucaire jusqu'à la mer, dans l'espace de huit à dix lieues de Languedoc, sont des crémens* ou atterrissemens du Rhône.

* On entend par *crément*, une terre formée par le dépôt du limon d'une rivière.

Le crément se distingue nettement de toute autre terre qui n'est pas crément, par deux qualités sensibles; la première & la principale est d'être composé de plusieurs lits ou couches l'une sur l'autre, la seconde de n'avoir point de pierres.

Cette seconde qualité se trouve véritablement en quelques terres qui ne sont point des crémens de rivière, mais la première ne convient qu'aux seuls crémens, à l'exclusion de toute autre sorte de terre.

Ces lits ou couches de terre qui composent le crément, sont posez horizontalement les uns sur les autres, ils diffèrent assez souvent en couleur, en épaisseur & en nature de terre.

Il est aisé de s'apercevoir que ces différences sont une suite naturelle de ce qui se passe lors de la formation des crémens. Les rivières dans leurs inondations entraînent ordinairement trois matières différentes, des pierres, du sable & de la terre, ou du limon; les pierres comme plus pesantes, ne sortent point du fond du canal, le sable s'élève plus haut, le limon ne fait proprement qu'un corps avec l'eau, de laquelle il ne se sépare pas sur le champ, c'est-à-dire, dès le premier instant du repos, comme le sable, mais il a besoin d'un certain espace de temps pour se déposer.

Cela supposé, il est évident qu'une rivière débordée ne porte dans une plaine qu'elle inonde, que du sable & du limon, dont le dépôt forme cette croûte ou lit, & qui, par sa multiplication, est ce que nous appellons *crément*, *accroissement*, *atterrissement*, &c. Et comme les débordemens du Rhône proviennent des pluies générales ou particulières, de là vient aussi cette différence qu'on voit dans les différens lits qui composent le crément.

On peut sûrement sur ces marques qui viennent d'être données, décider si une terre est crément, ou bien, comme on dit, une terre de création; mais il est à remarquer que ces différentes croûtes ou lits du crément ne se peuvent apercevoir qu'en fouillant quelques pieds dans la terre, parce que les cultures les ont mêlées à la surface.

Deux sortes de crémens.

Quoique les crémens, tels qu'ils viennent d'être expliquez,

ſoient communs à bien des rivières grandes & petites, il eſt cependant vrai de dire que le Rhône a formé des crémens bien différens entr'eux, les uns étant ſalez, amers & ſtériles, les autres étant doux & fertiles, comme le ſont ordinairement les crémens de rivière.

depuis Beaucaire juſqu'à la mer.

Cette diviſion des crémens du Rhône porte ſur des faits certains. Premièrement les crémens doux ſont aiſez à apercevoir au deſſus de Beaucaire, & même depuis Beaucaire juſqu'à la mer dans les endroits qu'on appelle *Iſles du Rhône.*

A l'égard des crémens ſalez, comme c'eſt le principal objet qu'on ſe propoſe dans ces remarques, il faut prendre la choſe d'un peu loin pour la mettre dans tout ſon jour.

On croit pouvoir avancer que la mer a été autrefois juſqu'à Beaucaire, la preuve de cette propoſition eſt évidente ſi on examine la qualité du terroir de Beaucaire ſur les marques ci-devant données, & ſur celles qui le ſeront ci-après, avec ſa ſituation, c'eſt-à-dire, ſon élévation au deſſus du bord de la mer.

La qualité du terroir de Beaucaire eſt crément, c'eſt un fait que j'ai vérifié moi-même au bord des marais, c'eſt-à-dire, dans l'endroit le plus bas, ayant fait creuſer environ 15 pieds * pour faire un puits à roue, & j'ai toûjours trouvé même nature de crément, telle qu'il a été dit ci-devant.

* Je n'ai point creuſé juſqu'au fond du crément.

D'ailleurs cette terre n'eſt élevée que de ſix pieds au deſſus du niveau de la ſurface de la mer, ce qui a été vérifié à l'occaſion d'un canal projeté depuis long temps; d'où il ſuit néceſſairement que ce terroir eſt pour le moins neuf pieds plus bas que la mer, & par conſéquent que la mer a pû y aller autrefois, & qu'elle iroit même encore à préſent juſque-là ſi elle ne trouvoit pas d'obſtacle. Or l'obſtacle que trouve la mer n'étant qu'un crément, c'eſt-à-dire, une terre portée par ſucceſſion de temps, & qui par conſéquent n'a pas toûjours été, il eſt naturel de concluıre qu'autrefois la mer venoit juſqu'au lieu où eſt à préſent Beaucaire.

Cette conſéquence eſt confirmée avec la dernière évidence, par la nature même de ces crémens ſalez, qui n'ont

acquis cette qualité que parce qu'ils ont été formez dans l'eau même de la mer, où ils se sont chargez des mauvaises qualités de sel & d'amertume.

Je crois qu'il ne sera pas hors de propos de représenter, comme dans un point de vûe, l'état où étoit ce pays autrefois, ce qui fera voir clairement la cause des différentes qualités qu'on y découvre, de douceur & de saumure, de fertilité & de stérilité.

Originairement l'espace qui est depuis Beaucaire jusqu'à la mer n'étoit qu'un golfe ou bras de mer, dans lequel le Rhône se déchargeoit. Comme cette rivière a toûjours entraîné beaucoup de limon, il est arrivé par la succession des temps que ces espaces occupez par l'eau de la mer, ayant été remplis par ce limon du Rhône, ont été desséchez ; mais comme cela n'a pas été fait dans peu de temps, il est encore arrivé que ces terres qui se formoient lentement dans la mer, se sont chargées des mêmes qualités de l'eau de la mer.

Pour bien comprendre comment la chose s'est passée, il n'y a qu'à se représenter le Rhône débordé & se déchargeant dans ce golfe : le cours du Rhône est à son milieu, & ses eaux s'étendant & se mêlant à droite & à gauche avec l'eau de la mer, déposent tout ce dont elles sont chargées, c'est-à-dire, sable & limon, avec cette distinction que le sable & le limon grossier se déposant dès les premiers momens de la grande cessation du mouvement de l'eau, restoient par conséquent plus près du courant de la rivière. Le limon le plus fin ayant besoin d'un plus long temps pour se déposer, avoit le temps de pénétrer jusqu'aux rivages du golfe, qui étoient éloignez l'un de l'autre à une lieue de Beaucaire d'environ deux lieues, & de cette manière qui est très-naturelle, les endroits les plus éloignez du cours du Rhône ne recevoient qu'un très-petit dépôt d'un limon très-fin & très-délié ; & c'est-là la véritable cause des marais qui sont restez si bas, au lieu que les bords du Rhône sont beaucoup plus élevez. On a une preuve de ceci en examinant la nature de ces deux terreins, car celui des bords du Rhône est plus élevé, plus

Les marais qui sont à la droite & à la gauche du Rhône, sont au pied de la montagne de chaque côté.

sablonneux & plus grossier que celui des marais, qui est très-fin, & beaucoup plus bas.

On a encore une preuve très-sensible de ce qui a été dit, que le limon déposé dans la mer a contracté les mauvaises qualités de cette eau, c'est ce qu'on appelle dans ce pays *la sansouire,* qui n'est autre chose qu'une terre salée & amère: or cette sansouire n'est ordinairement point à la surface de la terre, excepté en quelques endroits fort bas, mais on la trouve communément en creusant un peu dans la terre; & c'est la raison de la défense qu'on fait aux Laboureurs de Camargue & du voisinage, de labourer ces terres profondément, de peur de faire sortir la sansouire & de la mêler avec de la bonne terre, ce qui la rendroit stérile.

La raison & l'expérience concourent à nous persuader du mauvais effet de la sansouire; cependant il est vrai de dire que cette même sansouire, qui est ordinairement si stérile, contribue quelquefois à la fertilité de ces terres. Le point est important & demande d'être discuté avec soin; pour le faire avec ordre il faut faire connoître en quoi consistent les mauvais effets de la sansouire, & les moyens de les corriger.

On remarque deux sortes de sel dans ces terres, le premier & le principal est un sel marin, le second est un sel de nitre; le sel marin y est en si grande quantité qu'on en tire suffisamment pour l'usage de plusieurs provinces, & il s'y en formeroit même assez pour tout le Royaume, s'il étoit nécessaire. A l'égard du nitre, l'enlèvement que font les Salpêtriers du voisinage de ces terres, & sur-tout des cendres du Tamaris, qui est presque le seul bois que ces terres salées produisent, est une preuve suffisante que ce sel y abonde, quoiqu'il y soit en bien moindre quantité que le marin.

On n'a jamais douté que le nitre ne contribue extrêmement à la fertilité de toute sorte de plantes, il n'en est pas de même du sel marin, on a cru pendant long temps qu'il rendoit les terres stériles, & de là est venu l'usage d'en semer sur le sol des maisons des traîtres à leur patrie.

Cependant après avoir examiné sur les lieux avec toute

l'exactitude dont je suis capable, l'effet du sel marin dans les plantes, je crois pouvoir avancer qu'on doit faire trois classes des plantes à cet égard ; que les unes profitent extrêmement avec ce sel (telles sont les salicor ou soude & quelques autres en petit nombre) que les autres ne peuvent souffrir le sel, tel est le châtaignier qu'il m'a été impossible d'avoir chez moi, quelque soin & quelque dépense que j'aie faite pour cela ; mais que les troisièmes (& c'est le plus grand nombre) profitent d'avoir de ce sel en médiocre quantité.

Ces différens effets du sel que nous venons de faire observer dans les plantes, se trouvent à peu près les mêmes dans les animaux, car les uns ne sçauroient, pour ainsi dire, trop user du sel, tels sont les boeufs, les chevaux, les brebis; le sel est mortel au contraire à d'autres animaux, sur-tout à plusieurs oiseaux : cependant l'homme sent assez par son expérience qu'un usage modéré du sel lui est nécessaire, & que l'excès ou le défaut du sel lui seroit également préjudiciable.

Il résulte de ce qui vient d'être dit, que ce n'est que l'excès du sel qui rend les terres stériles.

Une circonstance particulière à ce climat augmente beaucoup le mauvais effet du sel, c'est la chaleur excessive de ce pays-là qui met dans la nécessité de semer les grains de bonne heure, afin qu'ils aient eu le temps de mûrir avant l'arrivée des grandes chaleurs ; car c'est un fait certain qu'à l'arrivée des grandes chaleurs les bleds meurent en quelque état qu'ils soient, & cela est inévitable, parce que la terre qui les nourrit s'échauffe & se desséche tellement qu'on sent sa chaleur sous les pieds ; de sorte qu'il est d'une nécessité indispensable dans ces climats chauds de se hâter de semer, afin que les grains soient mûrs avant les chaleurs.

Mais cette même chaleur du climat qui oblige à semer de bonne heure, empêche très-souvent de semer dans la saison convenable, & par-là ce pays se trouve dans la dure nécessité de faire ses semailles mal à propos, & conséquemment de manquer de récolte.

Quand je dis que la chaleur excessive du climat empêche de faire les semailles dans la vraie saison, je veux dire que, généralement parlant, pour semer une terre à propos il faut qu'elle ait été auparavant suffisamment humectée par une pluie abondante, qui fait dans cette terre deux effets très-nécessaires; le premier de tempérer sa chaleur qui est souvent si grande qu'on la voit bouillir, pour ainsi dire, aux premières pluies, à peu près comme on voit que fait la chaux qu'on met fuser dans l'eau; en sorte que les bleds qui se trouvent dans une terre qui souffre une pareille fermentation, dépérissent au point de ne po[illegible] lever, ou tout au plus s'ils lèvent, ce n'est jamais pour faire un produit raisonnable.

Le second bon effet que fait la pluie dans une terre, c'est de donner lieu aux graines des mauvaises herbes de lever & d'être détruites par les labeurs des semailles, ce qui fait tant priser par les Laboureurs ces pluies de la fin d'Août, ou du commencement de Septembre, pourvû qu'elles soient abondantes; car une petite pluie est alors inutile, & ce sont ces pluies dans la saison que Dieu promettoit & accordoit à son peuple en récompense de sa fidélité à son culte.

On n'aura pas de peine à comprendre que le défaut des pluies nécessaires pour les semailles, est bien plus préjudiciable aux terres salées qui sont très-chaudes, qu'il ne l'est aux terres ordinaires qui le sont beaucoup moins.

Ce sont-là les principaux inconvéniens des terres de sansouire, inconvéniens qui font un changement si considérable dans ce pays-là, qu'il est tout ordinaire de voir une campagne qui produira une année des 400 charges de bled, n'en produire pas la suivante ce qu'il lui en faut pour semer *, & c'est ce qui s'est vû l'année dernière; cependant il seroit aisé de faire produire à ces terres des récoltes très-abondantes & très-sûres, les moyens en sont sûrs & ne sont pas bien difficiles.

Il paroît par tout ce qui a été dit, que ce n'est que le

* C'est ce qui s'est vû à la terre de la Bastide, dont le produit en 1730 fut de 400 sommées, & l'année suivante cette même terre ne produisit pas assez pour semer.

défaut des pluies qui empêche la production de ces campagnes salées; & comme les hommes ne peuvent pas faire pleuvoir, il semble que c'est un mal sans remède.

Quoiqu'il soit vrai que les pluies nécessaires aux semailles soient rares en Camargue & aux environs, il n'est pas moins vrai que dans cette saison-là il pleut au moins dans quelqu'une des provinces supérieures au Rhône, ce qui suffit pour mettre les eaux de cette rivière à niveau de ces terres salées qui sont ordinairement les plus basses: ce moyen, qui est très-simple & très-naturel, a été connu & pratiqué par les peuples que nous regardons avec [illegible]ndement comme les plus sages du monde, par les Egyptiens & par les Chaldéens.

Ce fut par une raison pareille qu'Auguste, devenu *seul* Empereur, fit nettoyer les anciens canaux d'Egypte, & redonna par-là à ces terres leur ancienne fertilité.

On peut arroser ces terres en deux manières différentes, la première est connue, c'est par des martelières qui sont des ouvertures qu'on bâtit solidement dans la chaussée ou levée, ce moyen est actuellement en usage depuis Arles jusqu'à la mer, & il a même été pratiqué autrefois à Beaucaire; mais on peut dire que ceux qui ont des martelières n'en profitent pas autant qu'ils le pourroient, ne se servant de l'eau du Rhône que pour abreuver leurs bestiaux, & pour en boire eux-mêmes; & s'ils arrosent quelques terres, ce ne sont que des prés ou des herbages, & je ne sçache point qu'on s'en serve pour les terres à grains, où pourtant elle seroit si utilement employée.

On ne s'arrêtera point au détail de la conduite de ces eaux, ni de leur choix, quoiqu'il soit certain que toutes les eaux de cette rivière ne sont pas également bonnes, & qu'on y remarque de très-grandes différences à plusieurs égards dans les différentes saisons.

Si on propose une seconde manière de donner l'eau du Rhône aux terres que cette rivière a formées, ce n'est pas comme une chose qu'on croie devoir être exécutée, ce sera, si l'on veut, une belle idée.

Cette

Cette manière d'arroser consiste à mettre le Rhône en état d'arroser toutes les terres qui sont à sa droite & à sa gauche depuis Beaucaire jusqu'à la mer, & cela lors même que les eaux de cette rivière sont très-basses, ce qui ne peut se faire absolument qu'en élevant le canal du Rhône. Qu'on ne soit pas surpris de la grandeur de la proposition, elle n'est point sans exemple, & j'en ai un garant bien respectable, c'est M. Bossuet qui dit que les Chaldéens firent un pareil rehaussement à l'Euphrate : il semble même que Dieu a voulu faciliter le moyen de faire la même chose à l'égard du Rhône, en resserrant le lit de cette rivière entre les deux rochers de Beaucaire & de Tarascon, où est précisément l'endroit le plus convenable à un pareil dessein; sur quoi il ne sera pas hors de propos d'ajoûter que la digue nécessaire pour ce rehaussement du Rhône, faciliteroit & assureroit en même temps la construction d'un pont de pierre qui seroit très-nécessaire en cet endroit, ce qui avoit engagé les Romains, gens qui d'ailleurs n'étoient pas prodigues, à y en construire un si considérable par la grande dépense qu'on fut obligé d'y faire, qu'on lui donna le nom de Pont du trésor, *pons ærarius,* pour marquer que c'étoit un ouvrage possible à la seule puissance Romaine.

Cependant cet ouvrage si considérable n'a pû résister à l'impétuosité de cette rivière qui est très-grande & très-rapide, & on ne doit point croire que ce pont ait été détruit par la vieillesse, puisque nous avons dans ce pays-là des ouvrages de la plus reculée antiquité, qui ont peu ou point souffert des injures du temps, & à ce propos j'ai remarqué dans ce pays-ci, que les édifices y dépérissent plûtôt & bien autrement que dans les pays chauds & secs : la raison qui m'a paru la plus naturelle, c'est que dans ce climat humide les gelées font éclater les pierres qui se trouvent chargées d'humidité, en sorte que le marbre même humide, ne sçauroit résister à l'effort de la gelée. Il m'a paru qu'à Versailles les exemples de ce que je viens de dire ne sont point rares.

Pour revenir donc au Pont Romain, je crois qu'il a été renversé par le Rhône qui en a sappé les fondemens : or cet

inconvénient ne ſeroit abſolument point à craindre ſi les fondations des piles étoient dans ou au deſſus de la digue, parce que l'eau n'agiroit point contre.

L'exécution de ces projets n'eſt point abſolument impoſſible, on peut dire ſeulement que ce ſeroit un deſſein digne de la grandeur Romaine.

On pourra juger ſi la dépenſe tourneroit à profit, non ſeulement par les avantages dont on a déjà parlé, & qui ſeroient bien autrement certains & conſidérables, parce qu'en tout temps on auroit toute l'eau néceſſaire pour arroſer toutes ces vaſtes campagnes, mais encore par trois grands effets que produiroit l'exécution de ce projet.

Le premier de deſſécher tous les marais qui ſont conſidérables, tant en Languedoc qu'en Provence.

Le ſecond de faciliter la navigation par les canaux, qui ſerviroient également à la navigation & à l'arroſement.

Le troiſième, & ce n'eſt pas le moindre, c'eſt de donner le moyen d'élever le Ris en France, ce qui n'eſt pas poſſible autrement. Je ne parlerai point des avantages que procureroit ce dernier article, on ne m'en croiroit pas ſur ma parole; je dirai ſeulement que la diſette eſt inconnue aux pays où le Ris croît facilement, & j'oſe avancer que par ce moyen il croîtroit auſſi facilement en France qu'en aucun pays du monde.

Il eſt évident que l'exécution de ce projet éviteroit l'inconvénient aſſez ordinaire à ce pays-là, d'avoir recours aux Etrangers pour avoir des bleds.



OBSERVATIONS PHYSIQUES

Sur les bons effets du Sel dans la nourriture des Bestiaux.

Par M. VIRGILE.

APRÈS avoir donné un moyen de rendre les rivages du Rhône un des plus fertiles pays du monde, on croiroit manquer à ce qu'on doit au public, en ne lui découvrant point un moyen simple & facile de procurer sûrement une augmentation considérable du produit de toute sorte de terres.

Ce moyen n'est autre que la multiplication des bestiaux, il est assez évident qu'un Laboureur qui a une grande quantité de bestiaux, se procure par là deux avantages considérables, le premier de faire tous ses labeurs dans la saison propre, le second de pouvoir engraisser un plus grand nombre de terres au moyen du fumier provenant de ce plus grand nombre de bestiaux; deux causes de fertilité connues, & les principales que nous nous proposons de procurer par ce Mémoire.

Cela supposé, toute la difficulté consiste à procurer aux Laboureurs le moyen de nourrir cette augmentation de bestiaux, parce qu'il n'est pas question de l'acquisition de ces bestiaux, chaque particulier est supposé fourni de celui qui lui est nécessaire.

Le moyen d'augmenter la nourriture des bestiaux dont on entend parler, n'est autre que le sel; c'est-à-dire que le sel, joint aux alimens que prend un animal, augmente la nourriture que ces alimens lui fournissent, de telle sorte que plus un animal use de sel, plus cette augmentation de nourriture est sensible, sans qu'on ait lieu d'apréhender l'excès en cette occasion, puisqu'à Arles où les bestiaux ont le sel à discrétion, on ne s'est point encore aperçu d'aucun mauvais effet.

Mais parce qu'on ne doit point être cru ſur ſa parole, ſur-tout dans une affaire de cette conſéquence, on prouvera ce qu'on a avancé, par des faits qui perſuaderont plus en cette occaſion que les raiſonnemens les plus concluans.

Premier fait dont chaque Laboureur peut faire l'expérience, & qui ſera convaincante pour lui dans quelque coin du royaume qu'il la faſſe. C'eſt de donner du ſel à une partie de ſes beſtiaux, & il reconnoîtra lui-même dans peu de jours que les bêtes qui auront uſé du ſel, ſeront plus vigoureuſes & ſe porteront mieux que celles qui n'en auront pas uſé, on ſuppoſe toutes choſes égales d'ailleurs.

Second fait qui mettra dans la dernière évidence la propoſition que nous avons faite, que le ſel contribue à la nourriture des beſtiaux.

C'eſt d'un quartier du terroir de la ville d'Arles en Provence, dont on entend parler; ce quartier eſt appellé la Crau, ou *Lapidei campi,* noms qui marquent ſa qualité qui eſt toute de pierres groſſes ou petites: c'eſt une campagne nue & plate, d'environ trois lieues de largeur ſur cinq ou ſix de longueur.

On eſt ſurpris que cet eſpace puiſſe fournir à la nourriture du nombre prodigieux de bêtes à laine qu'on y élève, d'autant plus qu'il eſt aſſez ordinaire à ce pays-là de manquer d'herbe, en ſorte que les moutons ſont obligez quelquefois de tourner les pierres pour manger le peu d'herbe qui ſe trouve deſſous; cependant les brebis y élèvent leurs agneaux malgré la rigueur de l'hiver qu'elles ſupportent entièrement, n'y ayant que très-peu de bergeries dans la Crau pour les mettre à couvert, & qui plus eſt, on peut dire que les bêtes à laine de la Crau ſont les plus belles de la Provence & du Languedoc, & je crois même de tout le royaume. Ce ſont des faits certains, il ne s'agit que d'en rechercher la cauſe d'une manière qui ſoit ſenſible aux gens de la campagne.

Il eſt certain qu'il eſt bien des temps que les brebis trouvent beaucoup moins à manger dans la Crau que dans le commun des pâturages du royaume, car, comme on a déjà dit, c'eſt un pays abſolument pelé, ſans arbres & ſans

brouſſailles, on n'y voit aſſez ſouvent que le Ciel & des cailloux: il faut donc conclurre que le peu d'alimens que prennent les bêtes dans ce pays-là, eſt beaucoup plus nourriſſant que la grande quantité que les autres en prennent ailleurs, puiſque celles-ci ne ſe portent pas ſi bien, ni ne multiplient pas tant, & ne donnent pas tant de laine que celles de la Crau, la conſéquence paroît naturelle. Il eſt donc queſtion d'examiner ſi c'eſt ſeulement à la bonne qualité de l'herbe de la Crau, ou bien ſi c'eſt au ſel que ces beſtiaux ont toûjours à diſcrétion, qu'il faut attribuer un effet ſi avantageux & ſi ſurprenant.

On ne ſçauroit diſconvenir que le ſuc nourricier que fournit la Crau aux plantes qui y croiſſent, ne ſoit tout des meilleurs, on en peut juger par les vins, huiles, &c. qui croiſſent au bord de la Crau, qui ſont connus & priſez; je crois cependant que la bonté des herbes de la Crau, telle qu'on la veuille ſuppoſer, ne fourniroit jamais ſeule & ſans le ſecours du ſel, la nourriture du quart des beſtiaux qu'on y élève.

Après avoir mûrement examiné la choſe, il m'a paru que c'eſt principalement au ſel qu'on doit attribuer un effet ſi ſurprenant, parce que nous avons dans le Languedoc du côté du Rhône oppoſé à la Crau & à peu près à la même diſtance de cette rivière, un quartier de mêmes cailloux entièrement reſſemblans à ceux de la Crau; & s'il y a quelque différence entre ces deux quartiers, c'eſt que celui du Languedoc a plus de bonne terre & moins de cailloux, & pour ce qui eſt de la qualité du ſuc nourricier de la terre, notre quartier du Languedoc produit des vins, &c. qui ne cèdent en rien à ceux de la Crau, tels ſont les vins de Canteperdrix, de Saint-Gilles, &c. cependant nos quartiers du Languedoc ne nourriſſent pas la dixième partie des beſtiaux que la Crau nourrit, quoiqu'ils aient une reſſource que la Crau n'a pas, qui ſont des brouſſailles, il ne manque chez nous que le ſel qui eſt très-commun à Arles. On ne doit pas oublier ce qui a été dit ci-devant, que les bêtes à

laine de la Crau ſont autrement belles que celles du Languedoc.

Je laiſſe à juger à préſent, ſi c'eſt à la ſeule bonne qualité de l'herbe de la Crau qu'on doit attribuer la nourriture de cette fourmillière de bêtes à laine qu'on y élève, ou bien ſi le ſel en eſt la principale cauſe.

Un fait connu en Languedoc & ailleurs, ſervira encore à la preuve de notre propoſition : le fait eſt que les troupeaux qui uſent du ſel dans ce pays-là, ſont auſſi différens de ceux du même pays qui n'en uſent pas, que le ſont le commun des troupeaux du Languedoc & de Provence, d'avec ceux de la Crau.

J'ai ſouvent remarqué que le manque de ſel aux beſtiaux cauſe un très-grand préjudice à pluſieurs communautés du Languedoc qui ont de très-grands pâturages, voici comment : on a à la vérité des troupeaux dans ces communautés, mais ce ne ſont que de petits troupeaux, dont la plûpart des bêtes dépériſſent à vûe d'œil, bien loin de multiplier comme ceux de la Crau, quoiqu'à juger de la qualité du terroir par ſes autres productions, ces terres dont nous parlons, ne cèdent en rien à la Crau, puiſqu'elles produiſent des vins & des bleds de la première qualité ; d'où j'ai conclu que ces communautés ſouffroient un dommage très-conſidérable, en ne donnant pas du ſel à leurs beſtiaux, car par-là ces grands pâturages reſtoient inutiles, les particuliers & la province même étoient privez d'une grande quantité de laine dont on a beſoin pour les manufactures de cette province, & les terres enfin ne ſont point engraiſſées : on paſſe légèrement ſur ces faits qui ſont aſſez connus.

J'ai voulu perſuader aux particuliers de ces communautés qu'il leur ſeroit très-avantageux de donner du ſel à leurs beſtiaux, & cela par des exemples que je leur faiſois voir à leur porte, mais ç'a été preſque toûjours inutilement, une raiſon les arrêtoit tout court ; ils convenoient des bons effets du ſel, mais ils le trouvoient trop cher pour cet uſage.

Après avoir montré par des exemples connus & certains

que l'uſage du ſel augmente la nourriture des animaux, je crois qu'il ne ſera pas hors de propos de faire voir en peu de mots, & d'une manière qui ſoit à la portée du Laboureur, comment le ſel produit ces grands effets.

On ſera aiſément perſuadé qu'une viande bien digérée fournit plus de nourriture que ſi elle l'étoit moins, ſi on veut faire attention à la différente quantité de fourrage qu'il faut au bœuf & au cheval : on convient que le cheval mange quatre fois plus que le bœuf, cependant celui-ci malgré cette grande diſproportion d'alimens eſt entretenu & travaille de même que le cheval; d'où vient cette différence? elle vient de ce que la nourriture du bœuf qui rumine, étant plus digérée fournit plus de chyle, & ainſi il lui en faut une moindre quantité qu'au cheval qui ne mâche que groſſièrement les alimens qu'il prend ; de ſorte qu'on croit que le ſel aidant à la digeſtion, une moindre quantité d'alimens bien digérée, fournit plus de nourriture qu'une beaucoup plus grande qui n'eſt pas digérée.

Ajoûtez à cela que la difficulté de la digeſtion fatigue un animal, & par conſéquent l'épuiſe & contribue à ſon dépériſſement.

Un autre bon effet du ſel, c'eſt de purifier le ſang, & de rendre la circulation des humeurs plus libre.

Il paroît par tout ce qui a été dit, que l'uſage fréquent du ſel pour les animaux a de très-grands avantages; 1° le ſel aidant à la digeſtion, avec une moindre quantité d'alimens un animal eſt mieux nourri.

2° Le ſel purifiant le ſang, les animaux qui en uſent, outre l'augmentation des forces, jouiſſent d'une parfaite ſanté, ce qui eſt de fait.

3° A l'égard des troupeaux qui paiſſent à la campagne, ſi on leur donne du ſel, on peut en augmenter le nombre à proportion des pâturages qu'on a, ce qui eſt un article ſi conſidérable, qu'on croit qu'il feroit plus que tripler le nombre des bêtes à laine dans nos quartiers du bas Languedoc, & cela ſans craindre les inconvéniens qu'éprouvent les troupeaux

commodément, on doit s'attacher à imiter de point en point tout ce qu'on pratique à Arles sur ce sujet. Je ne pense pas qu'on puisse rien ajoûter à leur bonne conduite, il ne leur manque que d'avoir des bergeries dans la Crau; à cela près on peut dire que cette partie du ménage des champs est poussée aussi-loin dans ce pays-là qu'elle le peut être. Aussi par ce seul moyen la Crau, qui est sans contredit le canton le plus mauvais & le plus stérile du territoire d'Arles, est cependant la portion de ce même territoire dont le revenu est le plus certain & le plus prisé.

III. Une preuve sensible de ce que j'ai dit, que nous avions dans le bas Languedoc des communautés où l'on ne nourrit pas le tiers des bêtes à laine qu'on pourroit y nourrir, c'est que les années de sécheresse il vient de la Crau des troupeaux de plusieurs milliers de bêtes, pour manger les herbes de quelques-unes de ces communautés, ce qui fait voir que ces communautés ne manquent que de bestiaux & non de pâturages.

Au reste, je n'ai rien exagéré quand j'ai dit qu'on tripleroit aisément le nombre des bêtes à laine en Languedoc; car je ne craindrai point d'avancer qu'en suivant exactement en Languedoc la méthode d'Arles pour les troupeaux, on pourroit y entretenir six fois plus de bêtes à laine qu'on n'y en entretient aujourd'hui. C'est un fait dont la preuve ne me sera pas bien difficile, si elle est jugée nécessaire.

Il n'est pas inutile d'ajoûter que ses troupeaux portent dans les montagnes la même fertilité qu'ils procurent à nos terres en couchant dessus; l'empressement des montagnards pour les faire coucher sur leurs terres, en est une preuve.

IV. Quoiqu'il me soit impossible de connoître à fond la qualité des pays que je n'ai point vûs, je ne laisserai pas de dire ce que j'ai pensé sur la différence qu'on croit communément qu'il y a pour le pâturage, entre les montagnes de Savoie & celles du Languedoc. On croit communément que celles de notre province ne sont en rien comparables aux autres. On le juge par deux raisons, la première, que les bestiaux d'Arles qui vont en Savoie & ailleurs, en reviennent sans contredit plus beaux que ceux que nous envoyons dans les montagnes de Languedoc; la seconde, c'est que les bestiaux n'y meurent point comme dans nos montagnes, & qu'on ignore en Savoie ce que c'est que le *ganer**, cas qui n'est que trop connu en Languedoc.

Je répons à tout cela, que pour juger ce différend dans les

* C'est une maladie qui fait périr des troupeaux entiers, sans qu'on y sçache de remède.

règles, il faudroit rendre toutes choses égales. Il faudroit, 1° que nos bestiaux fussent aussi beaux en partant de chez nous, que le sont ceux d'Arles lorsqu'ils vont à la montagne; ce qui ne sera jamais s'ils ne mangent autant de sel que ceux de cette ville.

Il faudroit en second lieu que nos bestiaux eussent du sel dans nos montagnes, comme on en donne à ceux d'Arles dans les montagnes de Savoie.

Il faudroit encore (& ce n'est pas un petit article) il faudroit, dis-je, que nos Bergers fussent aussi entendus & aussi honnêtes gens que ceux d'Arles, pour cela il y auroit une grande réforme à faire. Cela supposé, je crois, sans vouloir pourtant décider, que nos montagnes ne céderoient en rien à celles de Savoie & de Dauphiné.

Il est certain qu'un fréquent usage du sel rendant les bestiaux plus vigoureux, les préserveroit de plusieurs incommodités qui les font périr lorsqu'ils sont foibles, au lieu qu'ils n'en ressentiroient pas le plus souvent la moindre impression, s'ils étoient vigoureux.

On a un exemple évident de ce que je dis dans les hommes. Un homme vigoureux ne reçoit pas la moindre impression dans un mauvais air, dans un brouillard; & cependant une personne foible prend au même endroit un mal mortel: d'où je crois pouvoir conclurre que les mortalités qui arrivent aux troupeaux dans nos montagnes, sans excepter même le *gamer,* ne seroient point à craindre pour eux, si on leur donnoit du sel comme on fait en Savoie.

V. En suivant toûjours la même route que nous nous sommes prescrite, nous prouverons par des faits connus, que le sel est le remède universel des bestiaux, & sur-tout des bêtes à laine.

On ne connoît en Languedoc que deux principales maladies des bêtes à laine.

La première & la principale en un sens, c'est ce qu'on appelle *gamer.* Cette maladie est si fâcheuse, qu'un troupeau gamé est un troupeau perdu. Cette maladie, qui vient principalement de la mauvaise qualité des pâturages, consiste ordinairement en de petits insectes * en forme de papillons, dont ils portent même le nom, qui se forment dans les veines du foie & autres grandes veines des bêtes à laine, & qui consomment toute la masse du sang de l'animal; en sorte qu'un animal gamé, quelque nourriture qu'il prenne, dépérit à vûe d'œil, & meurt enfin dans un entier épuisement.

* ou Vers, connus de tous les Auteurs qui ont traité cette matière.

La seconde maladie des bêtes à laine est le pisser du sang. Cette maladie ne fait pas un ravage si général dans un troupeau que la précédente; mais on peut dire qu'il périt beaucoup plus de bêtes en Languedoc pour avoir pissé le sang, que pour avoir été gamées,

parce qu'il y a peu d'endroits en Languedoc qui gament, & que généralement tout le Languedoc, excepté les pays salez, est sujet à ce dernier mal.

Je dis donc que le sel est un remède certain pour ces deux maladies, ou plûtôt un préservatif; car ces maladies sont jusqu'à présent regardées comme incurables lorsqu'elles sont formées : on n'a point d'exemple qu'un mouton qui a pissé le sang en soit réchappé; & à l'égard du *gamer*, ce mal emporte les troupeaux les plus nombreux, sans qu'il en réchappe presque aucune bête.

Ces deux principales maladies des bêtes à laine étant suffisamment connues, il est question de prouver que le sel est un préservatif assuré contre toutes les deux.

Il est de fait que le pisser du sang est inconnu dans les pays salez, les troupeaux qui usent du sel n'y sont point sujets non plus; il y a grande apparence que le sel guérit, ou plûtôt prévient le pisser du sang, par les raisons qu'on a données ci-dessus dans l'article où il est dit que le sel purifie le sang, parce que cette maladie ne provient que des indigestions des alimens & des obstructions des vaisseaux.

Je crois pouvoir avancer la même chose à l'égard du *gamer*, sur un fait connu à Beaucaire & aux environs, c'est d'un assez grand pâturage appellé le *Contract* dont j'entends parler. Ce pâturage est sur les limites des terroirs de Beaucaire & de Bellegarde, & est commun à tous les deux : ce pâturage qui est encore au bord du marais d'un côté, & au pied de la montagne de l'autre, est si bas, qu'il est quelquefois couvert d'eau aussi-bien que le marais. Ce qu'il y a de particulier dans ce pâturage du Contract, c'est que, quoiqu'il produise beaucoup d'herbe *, il ne peut servir qu'à nourrir des boeufs ou des chevaux; si on y fait paître des moutons, ils s'y gament ordinairement, c'est un fait.

* L'herbe du Contract est beaucoup moins nourrissante que celle des marais joignans.

Autre fait. Les troupeaux des bêtes à laine paissent généralement dans tous les autres endroits des marais qui ne sont pas au pied de la montagne, sans craindre de gamer ; bien plus, au printems les brebis entrent dans l'eau jusqu'à mi-côte & plus, pour aller manger le roseau, sans qu'il y ait d'exemple qu'aucun troupeau ait été gamé pour cela ; d'où vient cette différence ?

Les habitans du pays les plus entendus disent que cela vient de ce que les terres des marais sont salées, & que celle du Contract ne l'est point. Il y a grande apparence qu'ils ont raison, puisque le fait de la salûre des marais & de la douceur du Contract est certain. Je laisse à présent la liberté de juger si j'ai avancé en l'air que le sel est un préservatif assuré contre le *gamer*.

Mais pour ne rien laiſſer en arrière ſans l'éclaircir, je crois qu'il ne ſera pas hors de propos d'expliquer la cauſe de cette différence de douceur & de ſaumure dans deux terres contigues, qui ont été formées viſiblement par une même cauſe, je veux dire le Rhône; car il eſt évident que le Contract, auſſi-bien que tous les marais, eſt un crément.

Pour répondre à cette difficulté d'une manière ſatisfaiſante, je rappellerai les principes que j'ai établis dans le Mémoire précédent au ſujet des crémens du Rhône, & je dirai que le Rhône a formé des crémens d'une nature bien différente, les uns étant ſalez & amers, les autres étant doux & fertiles. Sur ce principe, je dis que les marais ont été formez dans l'eau de la mer; je n'en répéterai point la preuve. Je dis en ſecond lieu que le crément du Contract a été formé hors de la mer, en voici la preuve.

J'ai dit que la pente depuis Beaucaire juſqu'à la mer, étoit de ſix pieds; ſur ce fondement, j'ai prouvé qu'ayant trouvé des crémens à quinze pieds de profondeur au bord des marais, il étoit évident que la mer pouvoit avoir été là, & y avoit même été autrefois, par des raiſons ſans replique.

Je dis à préſent ſur le même fondement, que la mer n'a jamais été au Contract, & par conſéquent que le crément formé au Contract doit être un crément doux & non un crément ſalé. Le point déciſif de cette queſtion conſiſte à faire voir que la mer n'a jamais pû aller au Contract, ce qui ſera évident & certain par ce qui va être dit, toûjours en conformité du Mémoire précédent; c'eſt que le crément du Contract, bien-loin d'avoir quinze pieds de profondeur, comme ont tous les marais, & même plus, le crément du Contract, dis-je, n'a que deux pieds de profondeur; de ſorte que, ſuivant notre compte, il auroit fallu que la mer ſe fût élevée plus de quatre pieds au deſſus de ſon niveau pour couvrir le terrein du Contract.

Il ne s'agit donc plus à préſent que de prouver que le crément du Contract n'a que deux pieds d'épaiſſeur : or c'eſt un fait que j'ai vû moi-même dans les puits que les gardiens font pour boire. Après avoir creuſé environ deux pieds dans un terrein de crément tel que nous l'avons dépeint, on trouvoit un terrein de cailloux tout-à-fait ſemblables à ceux de la montagne voiſine, auſſi-bien qu'à ceux de la Crau; & ce qui confirme ce que je dis, c'eſt que quelque part du Contract qu'on creuſât, on trouveroit toûjours la même choſe, c'eſt-à-dire, même crément, même eau douce, mêmes cailloux, & jamais d'eau amère ni ſaumâtre.

On peut à préſent juger ſi le ſel eſt un préſervatif aſſuré contre toutes les maladies des bêtes à laine.

VI. Le sel n'est pas moins un préservatif universel pour les bêtes du labourage, on en sera aisément persuadé par l'exemple de ce qui s'est passé dans ma terre de la Bastide, qui est dans un quartier salé, & très-salé. Dans l'espace de trente ans & plus, il n'y est mort qu'une seule bête de labourage, dont même on ne sçavoit pas l'âge, tant elle étoit vieille : par la même raison l'on n'y en voit jamais de malades, ce qui est de fait.

VII. Il est à remarquer que le projet de donner le sel à grand marché, ne sçauroit troubler l'harmonie de la subordination qui doit régner dans un Etat, parce que quoique les avantages qui résulteroient de ce projet, fussent très-grands, les pauvres, c'est-à-dire, ceux qui n'ont point de fonds de terre, ne seroient pas moins dans la nécessité de travailler à l'ordinaire ; ils auroient seulement l'agrément de ne manquer jamais de travail, d'être mieux payez, d'avoir leur nourriture & leurs habits à meilleur marché, & par conséquent ils auroient le moyen de mieux entretenir leurs familles.

VIII. Après tous les faits qui ont été rapportez, ce seroit grossir inutilement un Mémoire, que de s'amuser à en rapporter d'autres, quelque curieux qu'ils fussent; on peut seulement assurer qu'on n'a rien rapporté qui ne soit également certain & connu : il ne seroit pas bien difficile d'être convaincu, si on avoit voulu en imposer au public ; grand nombre de gens d'honneur, qui connoissent aussi-bien que moi tous les faits que j'avance, seroient en état de me démentir, si j'en avois été capable.



DISSERTATION HYDRAULICO-ANATOMIQUE, OU

Nouvel aspect de l'intérieur des Artères, & de leur structure par rapport au cours du Sang.

Par M. BASSUEL.

IL semble qu'il n'y ait plus rien à desirer de ce qui peut être vû par la dissection, à l'égard des vaisseaux sanguins. Si on les considère en général, nous avons un plan universel de tous les principaux vaisseaux & des grandes divisions, avec leur juste position ; la suite & la direction de leur route sont assez bien représentées dans les topographies des viscères & des autres endroits du corps ; bien plus, l'intérieur des vaisseaux a été souvent considéré, il a fourni des observations singulières ; cependant l'intérieur de ces mêmes vaisseaux, qui n'a pas paru devoir occuper davantage les soins de l'Anatomiste, m'a montré un spectacle tout nouveau.

Tandis que les Physiciens & les Mathématiciens regardant tout l'assemblage des vaisseaux sanguins comme une machine hydraulique, ont avec une sorte de succès, considéré la figure & la direction de ces tuyaux élastiques, mesuré leurs calibres, examiné les résistances à l'effort du sang, supputé la quantité & la vîtesse de ce fluide, ses changemens d'angles d'incidence dans les différentes courbures des vaisseaux, on ne s'est guère attendu qu'il se trouveroit encore au dedans des artères un moyen infiniment nécessaire pour la distribution aisée & proportionnelle du sang, par-tout où il y a des orifices & des branches qui se partagent.

Comme les Physiologistes ont toujours parlé des orifices,

dans l'idée que c'étoient des ouvertures directes, dont le contour est évasé & également arrondi, ou à peu près, & que dans quelques figures on les voit sous cette forme, je crois leur vraie configuration & leur méchanique bien différentes, & c'est ce que j'espère faire voir à l'Académie.

PREMIÈRE PARTIE.

Des orifices des Artères, de leurs bifurcations & autres divisions de même espèce.

Lower dans son excellent Traité du Cœur qui a paru vers 1666, a le premier fait observer dans l'aorte une méchanique singulière à l'égard des orifices des artères supérieures de son arcade, qui consistent, selon lui, en ce que leur côté droit est plus élevé que le gauche, ce qui brise le courant du sang dans l'aorte, & en fait passer une portion dans ses embouchûres. Voici comme il les décrit lui-même*: *Quippe latus arteriæ cujuslibet dextrum, sinistro multò elatius est, unde liquoris in majore trunco transfusi pars aliqua intercipi oportet.* Mais à ce sujet le célèbre Anatomiste Anglois, trop-tôt satisfait, n'a pas été, je pense, jusqu'où il auroit pû aller, étant si près de tout voir.

* *Tractat. de corde, cap. 1. pag. 37. edit. Lond. 4. anno 1680.*

Je connoissois sa découverte, qui communément porte son nom, lorsqu'animé par l'exactitude & le zèle d'un grand Anatomiste, mes premiers efforts en Anatomie furent favorisez de quelques observations. Au commencement de 1726, en examinant l'intérieur de l'arcade séparée du cœur, & coupée du reste de l'aorte à environ trois travers de doigt au dessous de la soûclavière gauche, j'aperçus une structure, nouvelle pour moi, aux orifices de plusieurs artères intercostales: quelques réflexions excitèrent ma curiosité, & je résolus de chercher dans le premier sujet, s'il n'y auroit point aux autres artères qui partent de l'aorte, ce qui alors me paroissoit devoir s'y trouver. Ma conjecture fut vérifiée; j'observai avec un plaisir extrême à tous les orifices, la même conformation

conformation qu'à ceux dont Lower a fait mention; s'il y a quelque différence, elle ne change rien, comme on le verra, au fond de cette méchanique particulière.

Je remarquai de plus que toutes les bifurcations des artères empruntent une partie de la structure des orifices.

Cette réussite me fit pénétrer plus avant, il n'étoit pas encore temps d'être sûr du reste. Du dedans de l'aorte je continuai la route de l'intérieur de ses ramifications, même assez petites, & j'eus une pleine satisfaction de mon attente. Enfin il me fut facile, étant à l'Hôtel-Dieu, de constater une universalité de faits qu'il eût été bien extraordinaire de ne pas trouver : tous les sujets indistinctement choisis, depuis & même avant le terme de la naissance jusqu'à l'âge le plus avancé, ne me laissèrent rien voir que de semblable; par-là tout devenoit pour moi une répétition, mais en diminuant, de ce qui seroit en grand à l'aorte supérieure. C'est ainsi que je suis parvenu à m'assurer que l'importante remarque de Lower, sur laquelle j'aurai quelques observations à faire en particulier, n'étoit qu'un échantillon d'un dessein infiniment multiplié. *

Depuis, un étonnement pour moi a été de voir dans plusieurs des figures de l'Opuscule d'Aquapendente, *sur les valvules des veines,* que beaucoup de ces embouchûres d'artères y sont assez bien réprésentées, quoique par hasard, l'Auteur n'en ayant fait aucune mention dans le texte.

Tractat. de venarum ostiolis.

Pour plus de clarté, laissant à part pour un moment les bifurcations, je vais exposer ce qui concerne les orifices latéraux ou des parois des artères, que je distingue des passages qui se rencontrent aux bifurcations, ou, ce qui dit plus, aux divisions directes.

Que l'on regarde dans une artère ouverte en long, par exemple, l'aorte, la plûpart des ouvertures des branches

* Sans doute tous les animaux organisez à peu près comme l'homme, ont une conformation semblable dans leurs artères, & plusieurs espèces que j'ai examinées m'en assurent par avance.

paroiſſent au premier coup d'œil plus ou moins ovales, mais l'affaiſſement des vaiſſeaux dont le calibre n'eſt plus tendu par le ſang, en impoſe au moins en partie. Les orifices des artères dans un animal vivant dont les vaiſſeaux ſont bien pleins, doivent communément, ou à peu de choſe près, approcher de la figure circulaire.

Tout orifice en général, préſente deux parties oppoſées; une moitié ſans bord ſe perd dans l'ouverture, l'autre moitié taillée en croiſſant regarde le côté d'où le ſang vient, ce qui laiſſe entrevoir de grands uſages. Je nommerai cette ſeconde moitié *éperon,* à cauſe de beaucoup de reſſemblance avec la maſſe ſaillante des piles d'un pont, & de ce qu'il y a de relatif entre leurs uſages.

Mais comme les orifices entr'eux ſont diverſement placez aux parois, & qu'il en réſulte des différences de configuration, j'en établis de deux eſpèces.

Première eſpèce d'orifice.

Je place les premiers les orifices qui ſont plus ſimples & dont les autres ſemblent émaner pour la forme. Ils ſont iſolez, ou s'ils s'avoiſinent, ce n'eſt que par les côtés. Leur ouverture eſt circulaire, quand elle tend un peu à l'ovale; mais elliptique, elle eſt couchée tranſverſalement eu égard à la longueur du canal: dans ce dernier cas la moitié, ſans bord pour l'ordinaire, eſt fort diſtincte de l'autre moitié tranchante; quelquefois cette portion d'orifice eſt moins mouſſe, &, ce qui eſt bien plus rare, préſente un petit bord légèrement angulaire, ce que je n'ai obſervé cependant qu'à quelques orifices dans l'aorte, & c'étoit à des ſujets avancez en âge.

A quelques orifices cette moitié mouſſe manque tout-à-fait; pour lors la paroi interne de la groſſe artère qui ſe branche, ſemble ſe continuer inſenſiblement dans l'ouverture du rameau, comme on le remarque parfaitement aux orifices cœliaques, méſentériques, émulgens, &c. Dans les moyennes & les petites ouvertures d'artères aux extrémités du

corps, j'ai remarqué très-ſouvent une petite rigole que le reſſerrement joint au vuide de ces artèrioles avoit apparemment formée.

L'autre moitié de l'orifice, ou ſon éperon, eſt échancrée en demi-cercle pour donner plus d'eſpace au paſſage du ſang; ſon bord ſe termine par un angle fort tranchant, qui finit par des extrémités ou cornes très-déliées; lorſque les vaiſſeaux ſont dans leur tenſion naturelle, ce bord ne fait pour l'ordinaire point de ſaillie ſenſible vers l'axe de l'artère qui fournit la branche, quoiqu'une autre diſpoſition dont je parlerai, lui procure l'équivalent; la face de l'éperon qui regarde dans cette même artère, s'accommode au contour de ſon calibre, & ſon autre face légèrement creuſée aide avec le reſte de l'ouverture à former l'intérieur du tuyau ajoûté ou de communication; cette ſtructure déſigne une diſpoſition d'embouchûre particulière. En effet, la direction des orifices dans une branche latérale eſt d'abord oblique par rapport à l'artère branchée, ſoit que les rameaux ſuivent ſa route, ou qu'ils ſe prolongent à contre-ſens vers le côté qui répond au cœur, comme ſont les artères intercoſtales, qui montent par des angles plus aigus à meſure qu'elles ſont ſupérieures, les épigaſtriques, &c. outre nombre d'autres vaiſſeaux deſcendans à l'égard des artères qui émanent de l'aorte ſupérieure.

Seconde eſpèce d'orifice.

Les orifices latéraux de la ſeconde eſpèce ſont lorſque deux, trois, & par extraordinaire quatre orifices s'ouvrent à la file & tout proche les uns des autres; ceux qui frappent le plus dans cette poſition, ce ſont les ouvertures qu'a décrites Lower, & celles des artères cœliaques & méſentériques ſupérieures exactement unies enſemble, alors les éperons ſont conſtruits de manière qu'un ſert à deux orifices, & deux éperons à trois. Pour produire cet effet les digues ſont un peu recourbées, & leur tranchant eſt dirigé vers les ouvertures qui les précèdent eu égard au côté d'où vient le ſang,

& forme un dos gliſſant vers l'entrée qui ſuit; c'eſt ce que l'on peut voir aiſément aux orifices de Lower.

Des Eperons aux diviſions.

J'ai déjà inſinué que d'autres endroits des artères qui ne ſont pas proprement les parois, ſont munis d'éperons; il s'en trouve en effet par-tout où une artère après avoir ſuivi plus ou moins de trajet, ſe termine par une bifurcation de ſon canal, comme les carotides en internes & externes, l'aorte inférieure en iliaques, & ces dernières chacune en deux autres branches preſque égales; il y a de même des éperons aux diviſions en plus de rameaux, comme à la cœliaque, aux rénales, &c. qui ſe partagent quelquefois directement en trois branches, & dans d'autres cas fort rares, la diviſion peut aller juſqu'à quatre & cinq branches. Pour exprimer cette dernière ſorte de diviſion, le nom de *diffluent* pourroit convenir.

A chaque diviſion il ſe trouve un éperon mitoyen pour deux entrées de tuyaux, là les avances tranchantes ſont droites, & quand c'eſt à une bifurcation, elles coupent en deux le calibre du vaiſſeau diviſé, & au moins elles ſont directes, ou peu s'en faut, au tuyau principal, ſi la diviſion eſt triple ou quadruple.

Après cette expoſition des orifices & des diviſions, il eſt facile de les faire enviſager comme d'un coup d'œil. Leurs éperons ſont diverſement poſez eu égard à tout le corps, ſelon la ſituation perpendiculaire, oblique, ou horizontale de l'artère qui ſe ramifie, & ſelon que le ſang y eſt d'abord déterminé à monter ou à deſcendre. Pour ſimplifier davantage & donner un plan général de toutes ces poſitions, il n'y a qu'à conſidérer une artère quelconque courbée en arc, on y trouvera les directions combinées dans tous les degrés, & il ne faudra qu'avoir égard au côté de l'arc que le ſang parcourt le premier, pour ſe repréſenter au vrai la tendance des éperons qui regardent toûjours l'arrivée du ſang.

Avant de finir cette première partie, j'avertis que je traiterai

dans un Mémoire à part, des orifices des artères coronaires du cœur; ces orifices sont sujets à l'égard de leur conformation, à une espèce de bizarrerie toute singulière, dont il est nécessaire d'essayer de donner l'explication: j'ajoûterai encore quelques variétés étrangères qui se sont montrées aux autres orifices, sur-tout aux éperons.

Quoique tout ce qui vient d'être détaillé touchant l'aorte puisse se rapporter aussi à l'artère du poumon, cependant j'ai encore fait à celle-ci quelques remarques dont je ferai part, comme aussi de ce que les orifices des veines, les réunions de leurs rameaux & de leurs branches en troncs, ont de commun avec la structure présente des artères, avec lesquelles, quoique le sang tienne une route contraire dans les veines où il retourne vers le cœur, je puis dire en général qu'il y a de l'uniformité; espèce de paradoxe physique, ou plûtôt anatomique, dont il sera aisé de rendre raison.

SECONDE PARTIE.

De la structure intime des orifices des Artères, & de celle des bifurcations & des autres divisions de même espèce.

On parle tous les jours du passage du sang d'une artère dans d'autres branches, de celles-ci dans des rameaux, & ainsi successivement jusqu'aux petites ramifications, sans que l'on songe à la manière dont les orifices, les entrées des divisions & les insertions des vaisseaux sont fabriquez au dessous de ce qui fait leur superficie; cependant cette connoissance n'est pas indifférente pour concevoir parfaitement les mouvemens opposez & alternatifs des artères, c'est-à-dire, leurs resserremens & leurs dilatations.

Les recherches précédentes me conduisirent à examiner ce qui se passoit à l'égard de la texture de ces communications dans les artères, mais comme je n'étois pas alors dans un temps de dissection, différentes idées me vinrent à ce sujet. Les communications seroient-elles par hasard des pièces

de rapport d'une ſubſtance particulière, tendineuſe, cartilagineuſe? Au contraire, ce qui me paroiſſoit plus naturel, les fibres charnuës ſe moulent-elles de manière à former des orifices, des éperons, des aſſemblages de vaiſſeaux ou inſertions? en cas que ces fibres en ſoient le corps, par quel arrangement s'ajuſtent-elles? C'étoit-là une eſpèce d'énigme que je me donnois à deviner.

Les Auteurs gardent à ce ſujet un ſilence général. Willis, qui a donné des choſes importantes ſur la compoſition des artères, & les Anatomiſtes qui y ont travaillé depuis, n'ont rien dit de la ſtructure des orifices, non plus que des inſertions des branches avec leurs troncs; tous ne parlent que des directions circulaires & longitudinales des fibres charnues qui forment un calibre d'artère, & les plans qu'ils ont fait deſſiner, ſont par-tout repréſentez comme dans un morceau d'artère où les directions ne ſont point interrompues par des orifices; n'ayant en vûe que de chercher les plans dont je viens de parler, ils ſemblent avoir évité les endroits des artères qui ne leur auroient pas laiſſé un eſpace aſſez libre.

Comme je ne trouve avec les plus renommez Anatomiſtes (entr'autres Mrs Winſlow, Morgagni & Heiſter) qu'un plan de fibres circulaires qui compoſent la partie charnue des artères, c'eſt auſſi ſur cet unique plan de fibres circulaires que va rouler tout le détail ſuivant.

Les fibres circulaires d'une artère s'écartent aux orifices de manière qu'elles font des demi-contours graduez en deſſus & en deſſous, d'où réſulte principalement l'ouverture. Quand un orifice eſt ſeul, ou ſi deux ſont latéralement contigus, l'arrangement des fibres eſt aſſez ſimple; mais lorſque pluſieurs orifices ſont poſez tout près dans une même ligne à la file, ou ramaſſez comme en un tas, les contours des fibres ſont plus compoſez: cette conſtruction donne un rapport de plus pour l'anatomie des Plantes avec celle des Animaux, les fibres des artères ſuivent le même ordre à leurs orifices, quoique dans un ſens renverſé, que les fibres ligneuſes pour faire les intervalles arrondis, deſtinez à renfermer &

ſervir d'iſſue à l'origine de chaque branche, il n'y a d'autre différence que celle qui vient de la direction des fibres : dans les arbres où elles ſont longitudinales, l'écartement eſt en long, & dans les artères, comme elles ont une direction circulaire, l'écartement eſt en travers eu égard à leur canal ; pour la même raiſon, les courbures des fibres qui ſervent à l'inſertion ou plûtôt à la jonction des rameaux, ſont encore oppoſées.

Quant à nos artères, lorſqu'un orifice eſt ſeul, les fibres tranſverſales, conſidérant l'artère ouverte, concourent de chaque côté à ſa compoſition par des arcades, comme je viens de dire, juſqu'à une diſtance proportionnée au diamètre de l'ouverture ; les fibres qui font les demi-cercles les plus concentriques, ſont plus courbées que les ſuivantes, qui s'éloignent de plus en plus du centre de l'ouverture, ſe redreſſent peu à peu en écartant les branches de leur arc, & vont confondre leur plan avec celui des fibres tranſverſales, c'eſt deſſus ou entre les arcades les plus près de ce centre d'un orifice que ſont obliquement entées les fibres circulaires du commencement d'une branche ; par cet accord réciproque de fibres ſe fait cette liaiſon de vaiſſeaux qui ne doit pas être indifférente à l'Anatomiſte phyſicien.

Planche II, figure 1.

Si deux orifices parallèles ſont écartez entr'eux comme à la plûpart des artères intercoſtales ſupérieures, il n'y a rien de particulier, ſinon que dans l'intervalle des deux les fibres reprennent leur direction ordinaire, c'eſt-à-dire, la tranſverſale.

Planche II, figure 3.

Mais quand deux orifices ſe trouvent parallèlement l'un près de l'autre & contigus, il y a une différence ; les premières fibres de chacun des côtés extérieurs s'écartent d'une part comme à l'ordinaire, & de l'autre entourent ou achèvent de former celui des deux orifices qui eſt voiſin ; ceci fait entre les orifices qui ſe touchent, comme un adoſſement de cercles. Il eſt à remarquer que les deux circonférences ſont tellement adhérentes enſemble, qu'il eſt très-difficile de diſtinguer, même avec le microſcope, de quelle manière

Planche II, figure 2.

j'ajoûterai encore la description des fibres aux endroits où les artères se fendent.

J'ai fait voir qu'il y a aux divisions un éperon en croissant qui fait en dedans la bifurcation. Là, le plan des fibres circulaires du canal divisé change pour faire deux cercles; de chaque côté lorsque les fibres sont arrivées proche les cornes de l'éperon, on aperçoit qu'elles cessent d'achever un cercle entier comme les plans précédens, elles se détournent, s'enfoncent vers la division & se côtoient réciproquement pour former le tranchant de l'éperon. Ici le changement de forme consiste en des doubles cercles cambrez dont la moitié fabrique l'éperon qui est fait, comme par-tout, de fibres disposées en arcs; l'autre moitié de la cambrure répond à la continuité des parois du principal conduit : après quelques couches de cette façon, les fibres qui suivent en conservant presque leur même direction, cessent de se toucher, & bâtissent ainsi les flancs de l'éperon, ensuite successivement les arcs ou arcades deviennent moins considérables, & en même temps la cambrure des cercles diminue. C'est ainsi que chaque écartement présente bien-tôt une aire circulaire qui devient l'origine d'un calibre particulier & plus petit.

Planche II, figure 1.

Je vais faire encore quelques remarques à l'égard des divisions à trois, ou, ce qui est bien plus extraordinaire, à quatre & cinq branches, qui renferment des différences. La route qu'y tiennent les fibres, quoique l'on connoisse déjà beaucoup de divers contours, pourroit bien ne se pas présenter facilement à l'idée, si on ne les décrivoit pas telles qu'un déchirement artificiel dirigé, autant qu'il a été possible, suivant leur trait naturel, a pû les faire apercevoir à l'œil simple & avec la loupe.

Les entrées des divisions à trois branches ne sont pas toûjours si parfaitement directes par rapport au vaisseau partagé, que quelquefois une des entrées ne précède un peu les deux autres : quand ces divisions sont assez directes au vaisseau divisé, les entrées peuvent encore varier pour l'ouverture; j'ai trouvé plusieurs fois celle du milieu beaucoup plus petite,

Planche II, figure 7, *D*.

mais quoique toutes trois ſoient d'inégal diamètre, l'arrangement des fibres ne change preſque pas, il eſt eſſentiellement le même.

Voici ce que l'on obſerve au vaiſſeau qui ſe diviſe. Un peu au deſſus de la diviſion, & dans un ſens tout contraire à la poſition des embouchûres qui ſe côtoient, les fibres circulaires du tronc rompent leur direction en différens points, & diverſement, ſelon que les plans ſont moins ſuperficiels, ſe prolongent & vont faire comme le maſſif des éperons qui forment les deux contours de l'entrée du milieu. Il eſt encore à remarquer que les côtés des éperons qui répondent aux deux ouvertures extérieures ou latérales, y font une ſurface fort oblique, pendant que vers l'intérieur de l'embouchûre du milieu les deux côtés de ces mêmes éperons ſont auſſi droits qu'ils peuvent l'être, & pour des raiſons méchaniques que l'on verra.

Planche II, figure 7, *gg*.

Quant aux diviſions qui peuvent ſe rencontrer à quatre & cinq branches preſque toûjours de différentes groſſeurs, les bouches de pluſieurs de ces branches ne ſont guères qu'obliquement directes au principal conduit, & les fibres changent & diſpoſent leur direction de manière qu'elles vont faire un double ou un triple écartement au deſſus des deux ou des trois ouvertures du milieu pour en former les contours. Au reſte il eſt aiſé de ſentir que ces dernières ſortes de diviſions, comme celle à trois branches, ſont ſuſceptibles pour l'arrangement des fibres de quelques autres combinaiſons, à proportion que les ouvertures diffèrent entr'elles du parallèliſme en s'écartant de la ligne tranſverſale qui devroit leur être commune.

Par tout cet expoſé, quoiqu'aſſez imparfait, il eſt déjà facile, ce me ſemble, de connoître ſur quel deſſein eſt exécuté le rapport ſi important des fibres circulaires des branches avec les circulaires d'un tronc, ſoit à ſes parois, ſoit à une diviſion de quelqu'eſpèce qu'elle ſe rencontre; d'ailleurs on peut enviſager d'avance les changemens inſenſibles des plans charnus couche par couche autour des orifices & des

divisions, & même, ce qui maintient encore la force de tant d'endroits percez, les entrelacemens réciproques d'un orifice à l'autre, sujet assez délicat qui pourra demander une recherche plus particulière.

TROISIÈME PARTIE.

Sur le méchanisme ou l'usage des orifices & des divisions de l'intérieur des Artères, avec un examen du sentiment de Lower à l'égard du coude de l'aorte & des orifices de l'arcade.

Une structure anatomique considérée d'abord comme particulière à une certaine partie du corps, mais reconnue ensuite plus générale, demande qu'à une explication trop particularisée & fautive l'on en substitue une autre qui convienne à l'étendue du fait. C'est le cas où se rencontre pour le présent la découverte de Lower à l'égard des orifices de l'arcade de l'aorte; la construction qu'il y a fait observer, n'est pas exactement exprimée, & quand il a voulu en décrire les fonctions, qu'il me soit permis de le dire, il est tombé dans une sorte de méprise dont la discussion liée comme elle l'est à mon sujet, fera partie de ce Mémoire.

On ne peut voir la même structure répétée par-tout où il y a des orifices & des divisions dans l'aorte, sans y chercher un usage aussi étendu qu'il doit l'être.

Quelle apparence y auroit-il d'attribuer les éperons dont j'ai donné la description, à une technique grossière que sembleroient demander les différens angles que font à l'extérieur les branches des vaisseaux par rapport à leurs troncs? Il ne faudroit point autant d'art employé que l'on en a vû aux orifices & aux divisions, soit pour leur conformation apparente, soit pour leur structure intime.

Mais voici ce qui montre sans équivoque que le véritable usage des éperons est de faciliter par-tout l'entrée du sang dans les branches, & écarte absolument tout soupçon contraire. Les éperons sont d'abord citez comme ce qu'il y a

de plus général & de plus frappant, quoiqu'aux orifices le reste du contour ait son utilité.

1° Il n'y a qu'à considérer les orifices des branches qui remontent vers l'origine de leurs troncs dans tous les degrés d'angle depuis le droit presque jusqu'au plus aigu, on voit toûjours ces orifices être moussés du côté où la branche fait alors extérieurement un angle rentrant, & en même temps munis d'éperons placez comme par-tout ailleurs, c'est-à-dire, à l'opposite du sang; les orifices des artères intercostales sont de ce nombre.

Planche I, figure 1.

2° Une remarque particulière tirée de l'arrangement des fibres charnues, sert encore à démontrer quelle est la vraie disposition des orifices & la pente naturelle qu'ils offrent au fluide. Les éperons sont considérablement fortifiez contre le torrent du sang par l'assise singulière des fibres qui les construisent; celles qui font les plans les plus superficiels & qui en forment sur-tout le bord tranchant, se prolongent par les extrémités de leurs arcs bien au dessus de l'ouverture, à la mesurer par l'extérieur de l'artère; c'est delà que dépend l'obliquité des orifices en manière d'entrée de soupirail de cave, tantôt directement vûe, tantôt dans des situations renversées.

Planche II, figure 6.

3° On peut même tourner en preuve pour l'usage certain des éperons en général, la forme peu constante du contour des orifices aux artères coronaires du cœur, dont j'ai promis de parler dans son temps.

Présentement l'imagination n'a plus lieu d'être trompée par des ouvertures percées au hasard, dont la conformation sujette à varier ne seroit guère déterminée qu'au gré de la route d'une branche, plûtôt que par sa situation au dessus ou au dessous du cœur.

Des orifices considérez comme arrondis tout autour, fort évasez, irrégulièrement taillez, susceptibles d'être changez par le tiraillement accidentel des parties voisines, jettent dans l'embarras quand il s'agit de concevoir le cours libre du sang de branche en branche; comme certainement il ne se ralentit pas, quoiqu'il le devroit dans cette supposition, on est

obligé d'avoir insensiblement recours à une force extrême du cœur, sans songer que pendant ce temps-là les artères auroient à souffrir une dilatation pénible & capable de les déchirer.

Ainsi paroît tomber d'elle-même une objection que l'on pourroit opposer, sçavoir, qu'il n'est pas nécessaire d'aucune disposition particulière aux orifices, sur ce que le sang pressé vers les parois tend avec effort à s'y jeter, d'autant plus qu'il parcourt une route qui va toûjours en se rétrécissant : d'ailleurs à l'égard de la pression du fluide perpendiculairement à la surface du conduit, à la bien mesurer ici, elle doit être contrebalancée ou plûtôt affoiblie par le mouvement continuel de projection en avant de tout le fluide, quoiqu'il traverse des tuyaux coniques ; donc le sang dans le cas d'orifices mousses tout autour, auroit toûjours trop de pente à glisser par delà les embouchûres, ce qui les priveroit d'une partie de la dépense qu'ils devroient faire.

Planche I, figure 1.

Au contraire la véritable conformation des orifices n'offre rien que d'aisé pour le passage, le sang n'a qu'à se présenter aux embouchûres avec une force ordinaire, il est aussi-tôt déterminé à y entrer. La partie de chaque orifice que le sang aborde la première, suit jusque dans les vaisseaux un peu considérables, la continuité du plus grand canal, & est émoussée; par ce côté commence la pente du fluide dans l'embouchûre. Aussi-tôt l'autre partie d'orifice qui borne l'interruption du même canal branché, c'est-à-dire, l'éperon, doit ébrécher, que l'on me permette le terme, la colonne de sang. Cet effet pourroit absolument subsister quand les vaisseaux seroient cylindriques, mais il est considérablement favorisé par le rétrécissement insensible du calibre des artères à mesure qu'elles se prolongent, d'où il résulte une rencontre assez directe du sang sur le bord des éperons. De cette manière l'on peut encore juger que les éperons placez de toutes parts comme ils le sont, briseroient aisément le fluide poussé en avant & pressé contre les parois en une infinité de courans, quand d'ailleurs les artères ne seroient point élastiques.

Lorſqu'on eſt éclairé par une ſtructure mieux entendue, on rend raiſon d'une manière plus juſte pourquoi le ſang dans bien des cas, malgré une aſſez grande diminution de ſa maſſe, parcourt aiſément toutes les ramifications artérielles pour peu que les calibres ſe ſoient reſſerrez & qu'il reſte de raréfaction dans le fluide.

C'eſt ainſi qu'avec une truſion moins violente qui eſt plus dans la nature, les frottemens du liquide contre les parois ſont diminuez. J'eſpère montrer dans un autre Mémoire par de nouvelles raiſons, qu'il eſt poſſible de ménager beaucoup la force du cœur, & de la réduire à une plus juſte valeur. Je ne puis m'empêcher de dire d'avance que la plûpart de ceux qui ont examiné quelle eſt la vîteſſe du ſang dans les vaiſſeaux, ont fait plus d'attention aux obſtacles, comme la figure conique, les courbures des artères, le ſang qui les remplit déjà, la peſanteur & le reſſort de tout ce qui les environne, enfin la petiteſſe des derniers vaiſſeaux, qu'ils n'ont cherché les ſecours qui s'y pouvoient rencontrer; par-là ils ſe ſont fort éloignez de découvrir en quoi conſiſte ce qu'il y a de plus fin & de plus ſecret dans la circulation. Ce morceau d'Anatomie aura quelque rapport avec la queſtion qui a partagé l'Académie en 1731, *ſur le changement de figure du cœur dans ſa ſyſtole*, à l'occaſion de laquelle la Compagnie a bien voulu recevoir mon Mémoire, dont il a été fait mention dans l'Hiſtoire de la même année.

Borelli de Mot. anim. P. 2, cap. 5, prop. 73, 76.
Boërhaave, §. 215, 216, 217.

D'une autre part, ſi on ſe repréſente la convenance qu'il y a entre la forme apparente des orifices & leur ſtructure intime, on ſent auſſi bien tôt quelle doit être leur action; il n'y a point de ſubſtance étrangère, comme cartilagineuſe ou tendineuſe, qui y adapte les branches, c'eſt, comme je l'ai fait voir, ſur un double écartement demi-circulaire que fait le plan charnu du principal conduit, que s'uniſſent les fibres circulaires d'une branche. Avec cette ſorte de jonction toute ſimple il eſt très-aiſé d'apercevoir le jeu particulier de toutes ces communications, & imaginer de ſuite comment cette immenſe continuité de diviſions & de

Planche II, figures 2 & 3.

ramifications artérielles, si elle prête si subitement tout-à-la fois à l'impulsion du sang, reprend aussi vîte son élasticité en vertu des fibres charnues, élasticité qui dépend un peu de la membrane tendineuse des artères. La dilatation & le resserrement des orifices graduez & bien proportionnez à tous les calibres, dépendent du changement de direction des fibres circulaires en arcs opposez, & les croisures de ces mêmes fibres qui changent de plan aux côtés des orifices, achèvent de rendre l'un & l'autre plus complets & plus aisez à sentir.

Si par un autre arrangement pour la texture intime les ouvertures des orifices à leur correspondance avec les branches avoient été fabriquées d'une manière moins favorable que nous ne venons de le voir, la distribution du sang auroit souffert de grands inconvéniens. Dans la diastole des artères chaque orifice n'auroit pû se dilater au gré du sang, & dans leur systole avoir un resserrement aussi juste qu'il l'est, principalement par le ressort uniforme de leur tissu charnu; d'ailleurs, lors de la systole les premiers rangs des fibres des branches latérales ne se seroient pas contractez si bien pour concourir à la pression sur le sang, dans la circonstance de la proximité d'un anneau étranger par sa substance, qui pourroit être supposé avoir trop ou pas assez de souplesse.

Mais outre les avantages déjà produits par la seule structure naturelle des orifices, la systole ou contraction du corps des artères vers son axe fait parfaitement concevoir que les éperons en se mouvant vers le centre de chaque embouchûre qui se resserre alors, doivent avoir une progression comme au devant du sang, qui n'est pas indifférente pour sa seconde entrée dans les orifices, c'est-à-dire, pendant la systole; cette progression des éperons vers le sang est proportionnée à la dilatation des orifices, ou, si l'on veut, à l'extension où a été porté chaque point du canal suivant son diamètre.

J'ajoûte encore à ce sujet un nouveau moyen qui détermine le sang de tous côtés. Dans la diastole des artères il ne peut se faire que la colonne du fluide qui est forcée d'être

d'être toûjours conique par la forme naturelle des artères, aille en avant, sans qu'il y ait une dilatation successive, de façon qu'elle se fasse d'abord d'un plus large calibre vers un plus étroit; de cette manière l'éperon de chaque orifice devra faire dans certains instans plus de saillie que le bord mousse. Lors de la systole il en arrivera à peu près de même, le resserrement proportionnel de tous les points du conduit y fait que le plus étroit revient toûjours également plus proche de l'axe, & s'avance d'autant à la rencontre du fluide. Voilà des mouvemens bien concertez, produits par cette structure particulière. Aussi de quelle importance ce méchanisme, & on va encore en avoir des preuves, ne doit-il pas être pour l'hydraulique animale?

On a cru que la direction perpendiculaire des branches par rapport aux troncs, donnoit beaucoup de facilité à l'entrée du sang dans les embouchûres, mais outre qu'entre les vaisseaux que l'on donne pour exemple, il y en a peu qui soient dans le cas de faire des angles droits, la seule détermination que présentent les orifices suffit; le fluide pour s'y précipiter n'a qu'à participer à la même force par laquelle il est poussé en avant, force qu'il est vrai-semblable de croire plus grande que celle qui le fait peser directement sur les parois.

Nicolai, de directione vasor. §. 17. pag. 71 & 72.

Il reste encore une observation à faire à l'égard de la disposition des orifices, & il est nécessaire de se rappeller qu'il a été remarqué dans la première partie de ce Mémoire, qu'ils sont percez plus ou moins obliquement par rapport au principal conduit. Quoique le sang souffre moins d'obstacle à traverser des vaisseaux de figure conique dans leur systole, à cause de la multiplication toûjours en augmentant des divisions & des branches, cependant alors le sang tend sans contredit à avoir un mouvement rétrograde; ce mouvement le feroit refouler bien plus fort sur lui-même de la partie étroite vers la plus large successivement jusqu'au cœur, sans l'obliquité des orifices, par laquelle l'intérieur de l'éperon au dedans de l'embouchûre résiste au sang une fois passé,

& lui sert de soûtien; par-là en particulier les valvules sigmoïdes qui regardent dans l'aorte, ont bien moins de résistance à faire qu'on ne l'a cru jusqu'ici, puisque la trop grande quantité de sang qui reflueroit vers elles, est arrêtée en ce sens rétrograde de si loin du cœur & de tant d'endroits.

Jusqu'à présent j'ai obmis à dessein de parler du lieu intérieur des artères qui répond aux divisions; l'espèce ou la partie du méchanisme qui s'y trouve leur est particulière, mais elle semble d'abord ne se pas présenter ou n'être pas si intéressante. Le sang peut-il échapper aux divisions, & n'y passera-t-il pas assez librement de quelque façon qu'elles soient construites? C'est ce qui va être éclairci, sur-tout si on s'en rappelle la structure interne.

Planche I, *d.*

Planche II, figure 1.

Les interstices des divisions directes d'un tronc d'artère en deux ou trois branches ne sont point mousses, à ne parler que d'une bifurcation; il s'y élève au contraire, de deux plans caves inclinez dans un angle assez aigu, un bord tranchant en forme de croissant dont les extrémités se prolongent beaucoup. La conformité en figure & en situation que ces avances ont avec celles des piles d'un pont du côté d'où vient l'eau, les peut faire nommer assez justement éperons, terme que j'ai déjà cru devoir emprunter pour désigner une moitié de l'ouverture de chaque orifice. Les éperons servent beaucoup, comme l'on sçait, à diminuer l'effort de l'eau contre les piles; de même ceux qui sont aux divisions des artères peuvent bien empêcher aussi que l'impulsion n'affoiblisse à la longue la solidité des interstices, mais leur usage le plus essentiel est de faire que le fluide qui coule rapidement ne perde, lorsqu'il se partage, que le moins qu'il est possible de sa force. Combien des divisions qui se seroient présentées par une partie de surface, auroient diminué de la vîtesse du sang par son choc réfléchi & son espèce de bouillonnement à ces endroits de partage! Il n'y a en effet presque point de retardement à essuyer, parce que les empêchemens sont ménagez & diminuez autant qu'ils le peuvent être. Les éperons des artères ne présentent directement qu'une ligne pour obstacle, & leurs

Planche I, *d.*

faces sous l'angle fort aigu qu'elles forment ordinairement, ne font qu'une très-légère résistance; la colonne de sang une fois commencée à se fendre, toutes ses directions changent imperceptiblement où il le faut & se dévoyent sans peine dans les routes qu'il lui convient de prendre.

Du premier coup d'œil on ne voit pas pour quel usage le bord de ces éperons en question est creusé en forme de croissant; quand il eût été presque droit, l'entrée des divisions ou des *diffluens*, comme je les ai appellées dans la première partie de ce Mémoire, n'en seroit pas rétrécie; l'échancrure aussi n'y étoit pas nécessaire comme aux orifices latéraux pour conserver assez d'ouverture. A cet égard l'on est satisfait pour peu que l'on considère l'arrangement que j'ai fait observer des fibres charnues, qui a conduit à cette structure, bien plus capable de procurer un mouvement aisé, soit dans la dilatation, soit dans le resserrement des artères, & plus propre à la détermination prompte du sang; enfin un avantage encore de l'échancrure des éperons, est que l'obstacle qu'oppose leur tranchant, est réduit presque à rien. Je rappellerai à cet endroit qu'il a été dit dans la première partie de ce Mémoire, que le bord des éperons ne fait point pour l'ordinaire de saillie sensible dans le conduit branché: quand donc au contraire ce bord paroît faire saillie, comme on le voit sur-tout à de grands orifices de l'aorte, c'est seulement lorsque l'artère se rétrécit beaucoup immédiatement au dessous de l'orifice. Ce n'est pas en effet sans intention qu'un éperon n'est point heurté par le sang sur son plan oblique, sans être parfaitement soûtenu par son autre côté qui se prolonge tout droit; aussi cette construction est entièrement la même pour l'entrée du milieu aux divisions en trois branches, ce qui n'est pas de même s'il y en a quatre; autrement le fluide, dans l'un & l'autre cas, tendroit à enfoncer le bord de l'éperon, si en faisant saillie il portoit à faux.

Planche I, *d*.

Voici en dernier lieu à quoi doit tendre principalement la connoissance du méchanisme qui vient d'être exposé.

1° On sçait d'une manière plus satisfaisante comment se fait le passage libre & prompt du sang par tous les orifices & les divisions artérielles.

2° Comment, sans beaucoup d'embarras, avec une contraction du cœur moins laborieuse, le sang peut être poussé dans toutes les distributions.

Ainsi la considération simple du méchanisme naturel rend superflu le calcul qu'on admettroit dans cette occasion pour connoître l'effort destiné à la dilatation de tant de calibres d'artères, qu'il a fallu certainement supposer, pour surmonter des orifices émoussez, puisque cette sorte d'obstacle n'existe point. Par ce moyen on écarte la plûpart des difficultés que l'on a mal évitées en admettant, comme on a fait, une force prodigieuse & incroyable pour le cœur : à la vérité l'embarras où l'on étoit à l'égard de la vîtesse du sang considérée dans tous les degrés nécessaires, ne pouvoit pas trop se lever autrement, faute d'avoir connu les secours qui en facilitent si puissamment le partage & le cours.

Borelli de Motu animal. P. 2. cap. 5. prop. 73, 76.

L'hydraulique pratique pourroit peut-être tirer de la structure des animaux de quoi perfectionner plusieurs constructions. Il ne paroît pas que l'art à l'égard des conduites pour les eaux, se soit rencontré avec ce que la Nature a construit & caché dans les artères, quoiqu'il l'ait, pour ainsi dire, copiée si souvent en d'autres occasions. Mais c'est trop ajoûter aux foibles réflexions que j'ai hasardées sur un sujet qui est autant du ressort des sçavans Méchaniciens que d'un simple Anatomiste.

Examen du sentiment de Lower sur le coude de l'aorte & les orifices de son arcade.

Cet Auteur a jugé que le commencement de l'aorte & ses orifices supérieurs avoient une structure & des usages relatifs au cerveau. Je trouve cependant, comme je vais tâcher de le montrer, que ce qu'il a dit à ce sujet porte à faux à différens égards. Il ne pouvoit à la vérité presque faire autrement dans son point de vûe ; prévenu, selon toute apparence,

par ce qu'il avoit remarqué aux orifices dont il s'agit, il a compté rendre raison d'un fait particulier qu'il ignoroit tenir à un plus grand système.

1° Selon Lower, l'aorte fait un angle courbe dès son commencement pour soûtenir le premier choc du sang & éviter qu'il ne s'élance trop directement du cœur à la tête, ce qui causeroit dans le cerveau une rapidité & une surcharge dangereuses, pendant que les parties inférieures manqueroient d'en avoir une quantité suffisante.

2° Il ajoûte que le sang trop déterminé vers l'aorte inférieure par cet angle courbe, pourroit aussi ne pas enfiler la route des artères carotides & soûclavières, sans la disposition qu'il a observée à leurs embouchûres.

On conviendra aisément de tout le désordre que produiroit le sang dans le cerveau s'il y étoit porté avec violence & en trop grande quantité, & du préjudice d'une autre espèce, également dangereux, dans le cas où il ne s'y rendroit pas assez de sang ; ce qui arriveroit si avec la force qui le pousse, la route qu'il doit traverser d'abord le déterminoit trop vers le bas. Mais comme il est constant que ni l'un ni l'autre n'arrive, la question est de sçavoir si la courbure ou le coude, ainsi que l'appelle Lower, écarte le premier inconvénient, & si le second est prévenu, relativement au premier, par la conformation des orifices de l'arcade.

D'abord en admettant que le coude soûtient le premier choc du sang & affoiblit la force de celui qui doit se rendre au cerveau, on ne voit pas quel besoin ont les artères axillaires de se ressentir de cet effet, elles qui n'ont pas le même besoin d'être ménagées; d'ailleurs cette précaution qui paroît accommoder si fort les parties supérieures, doit aussi entraîner pour les inférieures un retardement des plus nuisibles.

Dans ces derniers temps un Anatomiste qui semble avoir accordé à Lower que le sang qui va au cerveau devoit être un peu modéré par le coude de l'aorte, a jugé aussi que l'on ne pouvoit disconvenir que le sang déterminé en bas ne

Nicolai, de directione vasor. §. 7. pag. 27.

perdît en même tems de sa vîtesse; mais pour que celui-ci la regagne, il a comme recours aussi-tôt à une plus forte contraction du cœur, & ne fait pas assez attention que cette manière de lever l'obstacle qui l'embarrasse, réduit presque à rien le retardement admis à l'égard du cerveau; car les vaisseaux qui s'y rendent, doivent également à proportion de leur diamètre, éprouver toute la force du cœur.

On voit donc qu'il ne peut résulter de ce coude tant vanté pour ses usages, que des effets opposez qui anéantissent également les avantages comme les inconvéniens.

Lower, tract. de corde, cap. 1, pag. 37. Ibid tab. 2. fig. 4 & 5.

Expos. anatomique. Traité des artères, §. 5 & 6.

Mais une autre question est de sçavoir si ce coude qui fait, dit-on, un angle mousse, *incurvatus iste angulus*, existe. On en peut douter, pour ne pas dire le nier. L'aorte depuis le cœur jusqu'où commencent les vaisseaux supérieurs ne fait pas pour une courbure, elle en a plusieurs, ce qu'a décrit parfaitement d'après nature M. Winslow : le contour que prend en effet l'aorte dans cet espace en fait une conduite irrégulièrement torse, sur-tout si on y joint le reste de l'arcade; ainsi le trop de disposition du sang à enfiler la route inférieure aux dépens des vaisseaux supérieurs, tombe sans contredit avec le prétendu coude, qui d'ailleurs, en le supposant, seroit incapable de cette détermination forcée: par conséquent les éperons qui se remarquent aux orifices, ne sont absolument point exigez pour réparer un inconvénient qui n'a pas lieu; & ce qui achève de convaincre sur ce point, c'est la conformation générale de tous les orifices, dont il a été suffisamment parlé, tout-à-fait la même qu'à ceux de l'arcade qui ne sont pas, comme on le voit, singulièrement favorisez.

Si donc au lieu d'un grand angle mousse c'est un simple contour légèrement tors que fait l'aorte, elle devient par-là un conduit qui n'oppose qu'aussi peu de résistance qu'il est possible, & ne demande que bien moins de force au cœur pour y pousser le sang; mais le contour d'ailleurs est nécessaire pour donner plus d'étendue à l'arcade.

Deux circonſtances à l'égard d'un arrangement fort ſimple de parties demandent un grand détour au commencement de l'aorte : 1° la détermination du principal conduit accommodée à l'orifice du ventricule gauche du cœur, direction qui dépend de l'attitude naturelle de ce viſcère poſé preſque horizontalement, & remarquée avec peu d'attention du temps de Lower : 2° un emplacement aiſé pour la diviſion & la branche droite de l'artère du poumon, & de la moitié de la bifurcation de la trachée-artère qui traverſe à gauche le deſſous de la courbure de l'aorte ; c'eſt ce qu'une inſpection fidèle de ces différentes parties vûes en place, fait parfaitement connoître.

Il eſt ſûr par tout ce qui vient d'être expoſé que cette courbure n'eſt rien moins faite que pour ſoûtenir le premier choc du ſang, l'endroit de l'inflexion de l'aorte en bas feroit encore plûtôt un obſtacle, qui diminueroit beaucoup de ce précédent effet, à la courbure, s'il avoit lieu : la néceſſité au contraire de diriger l'aorte ſelon les endroits principaux où elle devoit fournir du ſang, a auſſi demandé ces courbures ; on doit être perſuadé que le ſang ne ſouffre point à leur occaſion de retardement, ou que s'il devoit y en avoir il eſt bien compaſſé par une force ſupérieure que lui communique le cœur, ce qui affranchit de la fauſſe crainte que les principes d'hydraulique ſembleroient donner.

De la manière dont tout ceci ſe préſente, le cerveau ne paroît donc pas trop ménagé. Il l'eſt cependant d'où il le doit être & ce n'eſt point dès l'aorte. Comment pouvoir accorder la grande quantité de ſang néceſſaire au cerveau pour qu'il s'y ſépare beaucoup de ce que l'on appelle les eſprits animaux, avec le coude ſuppoſé qui doit le détourner & l'empêcher de ſe rendre vers les embouchûres ſupérieures avec trop d'abondance ? L'on eſt perſuadé par le diamètre des vaiſſeaux meſuré auprès de l'aorte, qu'il va autant de ſang au cerveau ſeul qu'à tous les viſcères du bas-ventre enſemble, & il y a moyen d'appuyer ſa détermination preſque directe vers les branches de l'arcade, car l'affluence du

trois plus élevées du côté droit que de l'autre, & il est facile de sentir qu'une inspection des parties disséquées & déplacées a donné occasion à l'erreur.

On ne peut douter que la position de ces trois orifices sur un plan courbe qui peut n'être pas toûjours également cintré, tel qu'est celui de l'arcade de l'aorte, ne permet pas qu'elles aient la même inclinaison. Je me suis exprès assuré dans cinq sujets de leur véritable situation : après avoir ouvert le péricarde je découvris la crosse autant qu'il falloit, & j'y fis en devant une ouverture le long de sa courbure assez large pour bien voir par dedans la position des orifices; par-là les deux premiers orifices bien examinez se sont le plus souvent trouvez dans une inclinaison contraire à celle qu'on leur a donnée, & qui ne se rencontre, encore pas toûjours, qu'au troisième orifice, celui de la soûclavière gauche, parce qu'il est inséré plus obliquement de gauche à droite dans une portion déclive de la crosse.

Ces remarques n'ont lieu que pour les trois orifices comparez entr'eux selon la direction du canal dont la courbure peut varier, car à les considérer chacun en particulier eu égard au niveau du calibre de l'aorte, l'un des côtés d'ordinaire n'avance ou ne s'éloigne pas plus naturellement, si ce n'est, comme je l'ai dit ailleurs, que le niveau peut en quelque manière se perdre à cause du rétrécissement successif : de cette façon il semble que l'on pourroit se rapprocher un peu du sentiment de Lower en forçant son interprétation, si l'on regarde comme plus élevé ce qui seroit plus éloigné de l'axe de l'aorte.

En terminant ici mes remarques, il s'en faut bien que la matière ne soit épuisée.

Je serai content de mon travail, si les faits que j'ai rapportez, paroissent à l'Académie être de quelque importance pour l'Anatomie.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA première Figure repréſente le tronc de l'aorte coupé à quelque diſtance de la ſouclavière gauche, & ouvert pour y voir la diſpoſition des orifices qui imitent ceux de Lower.

a, b, c, bords tranchans de quelques orifices.

1, 2, 3, 4, bords mouſſes des orifices, ce qui ſuffit pour avoir l'idée de tous.

d, éperon qui ſe trouve, comme il y en a à toutes les diviſions, entre la naiſſance de chaque artère iliaque.

ee, les iliaques coupées un peu avant leurs diviſions.

La ſeconde Figure fait voir une portion de carotide avec le commencement des deux branches de ſa diviſion.

aa, la portion de la carotide ouverte.

bb, le commencement de la carotide interne fendu de ſuite.

c, le commencement de la carotide externe.

d, l'éperon qui eſt à la naiſſance des deux branches.

La troiſième Figure eſt celle de Lower que tout le monde connoît, placée ici comme repréſentant des orifices qui font partie de l'une des deux claſſes d'orifices qui ſont établies.

PLANCHE II.

La première Figure renferme la portion de l'une des carotides coupée un peu au deſſous de l'endroit où elle ſe diviſe en interne & externe, & ouverte de même que le commencement de la carotide interne, pour y voir dans l'intérieur l'arrangement des fibres de l'éperon placé à la naiſſance de cette diviſion. Un bout de la carotide externe paroît derrière.

AA, BB, les fibres circulaires du tronc carotide, qui paroiſſent tranſverſales par la coupe.

AA, CC, les fibres circulaires du commencement de la carotide interne.

A, l'endroit où les fibres du tronc carotide commencent à former l'arcade pour l'éperon F, & ſucceſſivement en montant, les fibres du commencement de

la carotide prennent la même direction jusqu'à une certaine hauteur.

D, la carotide externe.

E, le côté de l'entrée de la même carotide, où l'on entrevoit que les fibres vont également faire des arcades pour aider à former l'éperon.

En renversant cette Figure de haut en bas, elle représente la structure fibreuse des bifurcations de l'aorte inférieure, comme elle l'a fait auparavant pour l'aorte supérieure.

La seconde Figure sert à désigner une portion de l'aorte où l'on voit les orifices de deux artères intercostales fort proches l'une de l'autre, seulement pour connoître l'arrangement des fibres entre chaque orifice, qui est un peu différent de celui de la Figure suivante.

La troisième Figure montre une autre portion de l'aorte ouverte où se rencontrent les orifices de deux artères intercostales, écartez comme ils le sont le plus ordinairement; les fibres qui y paroissent, ne sont que celles qui étoient dessous une autre lame qui a été enlevée à peu près dans une épaisseur égale.

A, B, les fibres qui vont faire le tour de l'orifice droit tant en dessus qu'en dessous.

B, C, celles qui entourent l'orifice gauche.

A, B, C, désignent les endroits où les fibres se retrouvent dans leur direction transversale, ou plûtôt circulaire, telle qu'elle est par-tout où il n'y a point d'orifice.

La quatrième Figure offre à la vûe l'intérieur d'une grande partie de la crosse ou arcade de l'aorte qui renferme les orifices supérieurs, ici il n'y a que la membrane d'ôtée, les fibres charnues n'ayant point été enlevées, du moins autant qu'on l'a pû.

AAAAAA, montrent toutes les inflexions différentes des fibres radiées qui entourent ces trois orifices.

B, l'orifice du tronc commun de la carotide & soûclavière droite.

C, celui de la carotide gauche.

D, l'entrée de la soûclavière du même côté.

EEE, les fibres qui font les éperons des orifices de Lower.

La cinquième Figure contient la portion de l'aorte descendante qui produit plusieurs troncs considérables immédiatement au dessous & entre les appendices du diaphragme. Dans l'aorte

ſur laquelle a été deſſinée la Figure, tous ces orifices ſe ſont trouvez dans la poſition où on les voit, mais ce qui paroît à droite doit être naturellement à gauche à cauſe du renverſement, l'aorte ayant été ouverte exprès par derrière.

On a placé cette Figure parmi les autres pour faire voir la façon ſingulière dont les fibres ſe contournent à la circonférence de ces orifices de diverſes grandeurs : il eſt à propos d'avertir que l'on a enlevé de deſſus ces orifices un plan de fibres charnues en même temps que la membrane interne.

A, la moitié de l'orifice de la cœliaque dont le reſte étoit coupé.

B, celui de la méſentérique ſupérieure.

C, l'ouverture de l'artère rénale gauche.

D, celle d'une des artères rénales droites, car par extraordinaire il y en avoit deux.

E, celle de l'autre rénale droite plus petite au deſſous de la précédente.

FF, orifices de deux autres artères ſurnuméraires.

La ſixième Figure déſigne deux orifices d'artères intercoſtales fort proches l'un de l'autre, & où l'on n'a enlevé que la membrane interne pour mieux voir la ſtructure des fibres qui compoſent en particulier l'éperon, & lui donnent en quelque façon plus de ſaillie qu'au reſte de la circonférence de l'ouverture.

Par cette Figure on peut ſe repréſenter à peu de différence près les éperons, ou du moins leur partie la plus ſaillante qui manque dans les Figures 2, 3 & 5, parce qu'elles ont été deſſinées après avoir enlevé un plan de fibres à deſſein d'y mieux entrevoir l'arrangement plus intime des fibres.

A, B, C, D, les fibres qui ſont ſaillie en formant le bord de chaque éperon, & qui montent beaucoup plus haut que celles du même côté que l'on voit dans les autres Figures ; celles-là ſont cachées & ſurmontées par ces dernières plus ſuperficielles : dans cette Figure les fibres en arcs oppoſées aux éperons montent auſſi plus haut à proportion.

Si ces deux orifices n'avoient pas été ſi proches l'un de l'autre, les extrémités des fibres de leurs éperons *B* & *C*, au lieu de monter ſi haut, auroient pris la même diſpoſition que les deux extrémités *A* & *D*.

La ſeptième Figure découvre l'intérieur d'une artère directement

divisée en trois branches : un tronc de la mésentérique inférieure a servi de modèle pour cet exemple qui n'est pas commun.

AA, les deux portions du tronc coupées comme avec les ciseaux & écartées pour mieux apercevoir l'intérieur de la triple division.

B, le commencement de l'une des branches latérales aussi un peu ouvert.

CC, l'entrée, qui est supposée ouverte, de l'autre branche latérale dont on voit le prolongement.

D, l'orifice du milieu.

fff, les fibres charnues circulaires du tronc, & les circulaires de l'une des branches latérales.

gg, les endroits du tronc où commence la mutation des fibres circulaires pour former l'orifice & s'accommoder en même temps aux entrées latérales.

Pour ne point multiplier les Figures, celle-ci peut faire aisément imaginer comment les fibres seroient moulées s'il y avoit un ou deux orifices de plus.

Toutes ces Figures ne gardent pas des proportions bien justes, & ce qu'elles représentent est d'ordinaire beaucoup plus grand que le naturel.



Fig. 1.

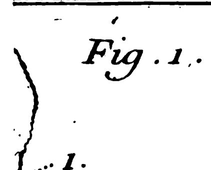
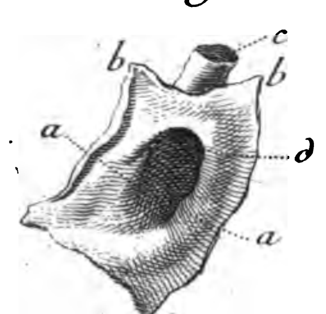








Fig. 2.



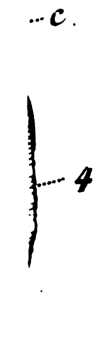
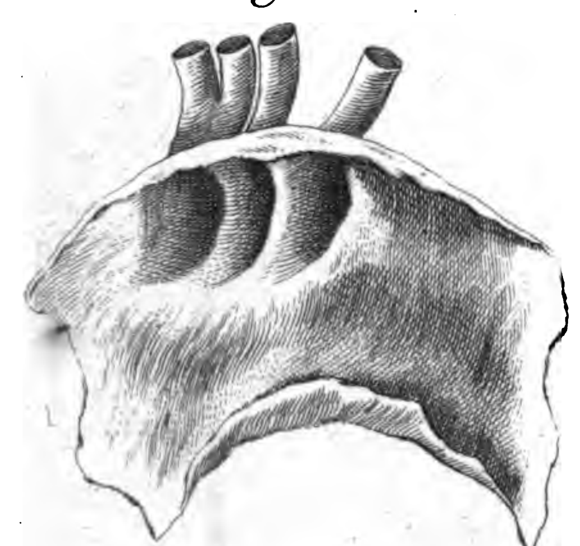
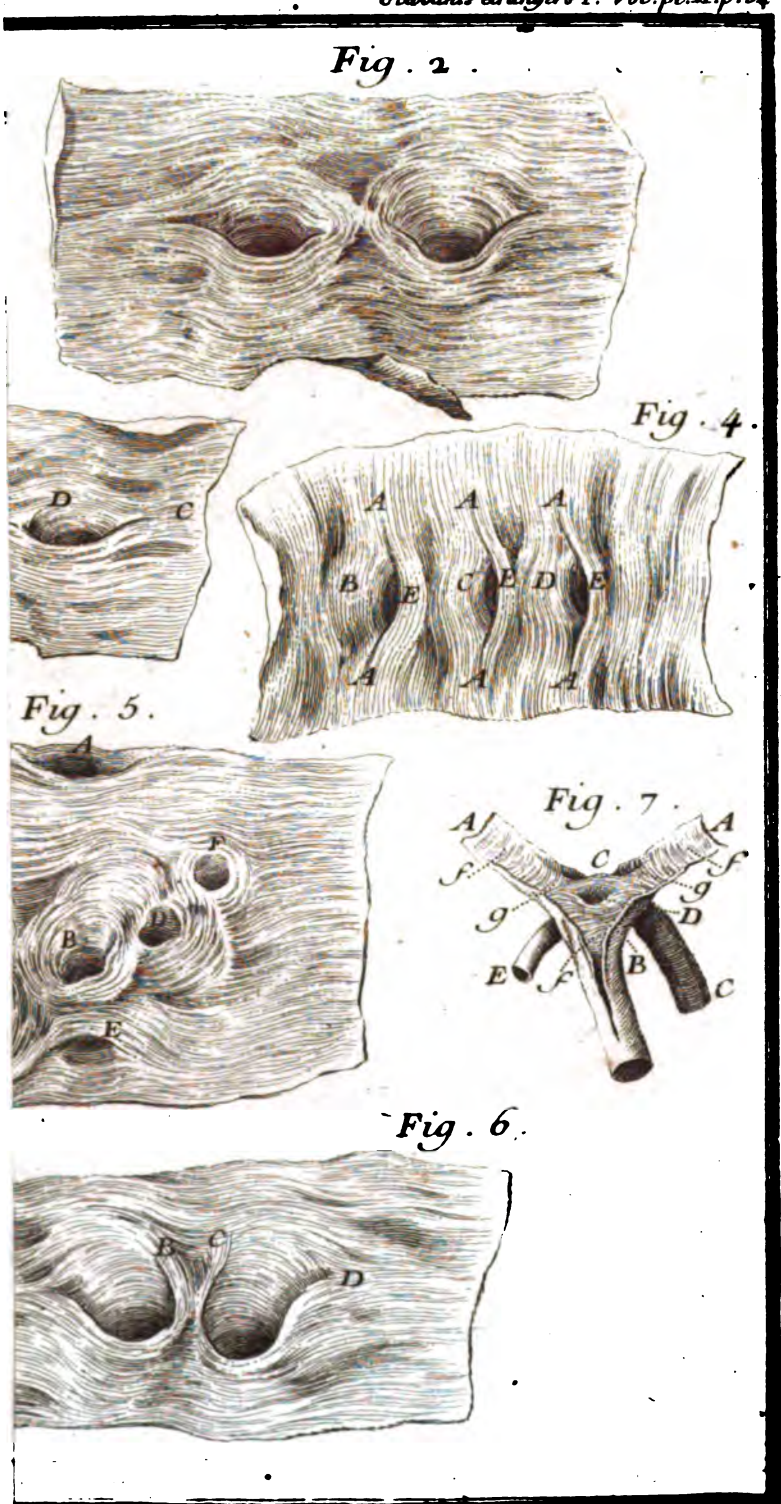


Fig. 3.



e


Fig . 2 .
Fig . 4 .
A
A
A
B
E
C
E
D
E
A
A
A
D
C
Fig . 5 .
A
F
B
D
E
Fig . 7 .
A
A
C
f
f
g
g
D
E
f
B
C
Fig . 6 .
B
C
D

SOLUTION D'UN PROBLEME PROPOSÉ PAR KÉPLER,

Sur les proportions des Segmens d'un Tonneau coupé parallèlement à son axe.

Par le P. PEZENAS Jésuite.

KÉPLER dans un livre intitulé, *Stereometria doliorum*, & imprimé en 1615, propose ce Problème à la fin de la première partie, *fol. H. 2*, en cette manière :

PROBLEMA GEOMETRIS PROPOSITUM.

Proportionem indagare segmentorum citrii, olivæ, pruni aut fusi, factorum plano axi parallelo.

Ensuite il ajoûte, *usus ejus non potest esse obscurus, scientia deest ;* & il conclut en s'adressant à Snellius l'un des plus grands Géomètres de son siècle, & l'invitant à chercher la solution de ce problème. Ses paroles sont remarquables & font sentir combien ce sçavant homme avoit à cœur cette question, & le cas qu'il en faisoit. *Age nunc, Snelli, Geometrarum nostri sæculi decus, legitimam hujus problematis, cæterorumque quæ hîc desiderantur, demonstrationem nobis expedi : reservatur, ni fallor, hæc inventio tibi, ut existat Mæcenatum aliquis, qui tuæ fortunæ splendorem reputans, & verecundiâ instigatus, dignum aliquid hâc solertiâ, quo scilicet notabilis aliqua tuæ rei fiat accessio, remuneretur, proque citrio numerico, malum aureum rependat.*

Wolfius dans son excellent Cours de Mathématique à la fin des Elémens de Géométrie, reconnoissant l'utilité de ce problème, avoue qu'on ne l'a pas encore résolu, & voici ce qu'il en dit : *Nondum autem inventa est methodus & rigori geometrico satisfaciens & praxi respondens. Quam enim Keplerus dedit* (in Stereometria doliorum) *ea nec demonstrativa est, nec praxi adaptata. Unde neque ipsi satisfacit. Et quamvis aliam*

posteà eidem substituerit, satis tamen intricata est. Intricatiores adhuc sunt, quas Bayerus (in Conometria Mauritiana) *&* *Dougharty* (the general Gauger) *tradunt.*

Le Journal de Leipsik de 1709 parlant de ce Traité de Dougharty, dit : *Problematis de dimetiendo dolio non pleno solutionem, ob difficultatem, nemo huc usque aggressus est.*

Les Jaugeurs de Marseille ont une méthode très-commode, mais très-ruineuse. Ils supposent que le contenu d'un tonneau est de 10 mille mesures, & que le diamètre du grand cercle de ce tonneau, qu'ils appellent bondon, est divisé en 56 ou en 100 parties égales ; après quoi ils calculent l'aire de chaque segment, & ils font cette analogie : comme l'aire de tout le cercle 2464 ou 7854 est au contenu du tonneau 10000 mesures, ainsi l'aire de chaque segment est à la solidité du segment requis ; c'est ainsi qu'ils ont calculé la table des segmens.

L'usage de cette table est très-facile, on prend le diamètre du bondon & la hauteur du segment, & l'on fait cette analogie : comme le diamètre est à la hauteur du segment, ainsi le diamètre de la table 56 ou 100 est à la hauteur du segment de la table. Ce segment trouvé indique dans la table les mesures correspondantes, & l'on dit, comme 10000 sont au contenu du tonneau, ainsi le segment de la table est au segment du tonneau.

Mais cette table suppose évidemment que tous les tonneaux sont des cylindres qui ont pour base le grand cercle du bondon, ce qui est bien éloigné de la vérité. Aussi les segmens que l'on trouve par cette méthode, sont toûjours beaucoup plus grands que les véritables segmens, ce qui va si loin que le diamètre du bondon étant au diamètre des fonds comme 10 à 8, le premier segment que la table donne, est au véritable comme 17 est à 1. C'est-là pourtant la proportion ordinaire des tonneaux de Marseille.

Il est vrai que quelques Jaugeurs plus intelligens que les autres, voyant que leur table s'écartoit trop grossièrement de l'expérience, ont pris le parti de diminuer d'un tiers à peu

peu près les premiers ſegmens & d'agir par eſtime ſur différentes expériences qu'ils ont faites, mais leur eſtime manque dans les ſegmens qu'ils n'ont pas éprouvez.

C'eſt ce qui m'a déterminé à chercher la ſolution de ce problème, qui eſt abſolument néceſſaire au Commerce; car ſi l'on ne peut pas connoître la quantité du vuide d'un tonneau, on ſera obligé de le remplir & de mêler enſemble des huiles ou des vins de différente eſpèce, ce qui eſt impraticable dans pluſieurs occaſions, & après tous ces mélanges on ſera forcé de vuider le dernier tonneau pour connoître la quantité de la liqueur qui reſte, ce qui fait perdre un temps conſidérable.

La méthode que je vais donner eſt auſſi facile que la mauvaiſe méthode dont les Jaugeurs de Marſeille ſe ſont ſervis juſqu'à préſent, on peut même la rendre beaucoup plus facile & épargner tous les calculs par le moyen de l'échelle angloiſe logarithmique; elle eſt auſſi conforme à l'expérience que celle dont on ſe ſert univerſellement pour meſurer les tonneaux entiers, & je vais en donner la démonſtration la plus exacte. J'ajoûte qu'après l'avoir trouvée j'ai eu la curioſité d'en faire l'expérience ſur pluſieurs tonneaux de différente eſpèce, & que j'ai toûjours trouvé l'expérience conforme au calcul: on trouvera ci-après le détail de quelques-unes de ces expériences, & ceux même qui ne ſont pas Mathématiciens pourront juger de la ſolidité de cette méthode en comparant le calcul & les tables que je donne aux expériences qu'ils peuvent faire.

La ſolution de ce problème eſt appuyée ſur le théorème ſuivant.

THEOREME.

Soit $GRDA$ une parabole qui roulant autour de ſon axe GH, décrit un conoïde parabolique. Toute ſection DC ou RQ par un plan perpendiculaire à la parabole $GRDAH$, & parallèle à l'axe GH, eſt une parabole dont le paramètre eſt le même que celui de la parabole $GRDA$. Fig. 1.

Fig. 1. *Démonstration.* $GH : GL :: AH^2$ (quarré de l'appliquée AH) : DL^2 (quarré de l'appliquée DL). Donc en divisant $GH-GL$ ou LH ou $DC : GL :: AH^2 - DL^2$ ou $AH^2 - CH^2 : CH^2$. Mais si l'on imagine le quart-de-cercle AHy perpendiculaire au plan de la parabole ADG, on aura par la nature du cercle, $AH^2 - CH^2 = Cy^2$, quarré de l'appliquée au cercle décrit par le rayon AH. Mais Cy est aussi appliquée à la courbe formée par la section DC; donc faisant $Cy = y$ & $DC = z$, nous aurons $DC (z) : GL :: Cy^2 (yy) = AH^2 - DL^2 : CH^2$ ou DL^2; donc $yy = z \times \frac{DL^2}{GL}$. Mais $GL : DL^2 :: GH : AH^2$; donc $\frac{DL^2}{GL} = \frac{AH^2}{GH}$; donc en substituant cette seconde raison à la première, nous aurons $yy = z \times \frac{AH^2}{GH}$. Mais dans la parabole GDA, nommant p le paramètre, nous avons $GH \times p = AH^2$, & $p = \frac{AH^2}{GH}$; donc l'équation de la section DC est $yy = pz$; donc cette courbe qui a pour coupée DC, & pour ordonnée Cy, est une parabole dont le paramètre p est égal à celui de la parabole $GRDA$.

COROLLAIRE I.

Le segment ADC ou ARQ du conoïde parabolique est donc la somme d'autant de paraboles qu'il y a de parties dans AC ou dans AQ, & chacune de ces paraboles étant $= \frac{4}{3} zy$, sera aussi $= \frac{4}{3p} y^3$, parce que $z = \frac{yy}{p}$. Soit donc AC ou $AQ = x$, $AH = r$, on aura par la nature du cercle, $yy = 2rx - xx$ & $\frac{4}{3p} y^3 = \frac{4}{3p} \times (2rx - xx)^{\frac{3}{2}}$; donc l'élément du solide ADC ou ARQ sera $= \frac{4dx}{3p} \times (2rx - xx)^{\frac{3}{2}}$. Son intégrale, nommant S la somme, sera $\frac{rr}{p} S dx \sqrt{(2rx - xx)} - \frac{r-x}{3p} \times (2rx - xx)^{\frac{3}{2}}$. Mais

$Sdx\sqrt{(2rx - xx)} = ACy$ ou AQy, & $r - x = GH$; Fig. 1.
donc l'intégrale ou la valeur du fegment AQR eft $= GH \times AQy - \frac{QH \times GH}{3 AH^2} \times Qy^3$, parce que $p = \frac{AH^2}{GH}$. Mais $GH : LH :: AH^2 : AH^2 - DL^2$, ce qui donne $GH = \frac{AH^2 \times LH}{AH^2 - DL^2}$; donc en fubftituant cette valeur de GH, nous aurons le fegment $ARQ = \frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3)$; & lorfque $QH\ (r - x) = 0$, on aura le fegment AQR ou AHG, ou le demi-conoïde parabolique $= AHy \times GH$, conformément à la nature des conoïdes paraboliques qui font le demi-produit du cercle AHy par la hauteur GH. Et fi l'on fait $AQ\ (x) = 0$, on trouvera l'intégrale $= 0$; donc l'intégrale trouvée eft exacte.

COROLLAIRE II.

Par la même raifon le fegment RDP eft $= \frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (DL^2 \times DPy - \frac{1}{3} QH \times Py^3)$; donc le fegment $DPQA$ du conoïde tronqué, ou la différence des deux fegmens RQA, RPD eft $= \frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3 - DL^2 \times DPy + \frac{1}{3} QH \times Py^3)$.

COROLLAIRE III.

De-là fuit la manière de conftruire la Table de la folidité des fegmens des tonneaux, car les tonneaux fe réduifent dans la pratique à des conoïdes paraboliques tronquez, qui font le demi-produit des deux bafes par la hauteur, & la méthode dont on fe fert communément pour les jauger, du moins en Provence, ne peut être fondée que fur cette fuppofition, car on ajoûte toûjours les deux bafes, & l'on multiplie la moitié de la fomme par la hauteur : cette méthode eft beaucoup plus conforme à l'expérience que celle que l'on pratique ailleurs, & qui confifte à multiplier la longueur du tonneau

par un cercle dont le diamètre eſt moyen arithmétique entre les diamètres des fonds & du bondon ; d'ailleurs les tonneaux ordinaires approchent bien plus de deux conoïdes paraboliques tronquez que de deux cones tronquez, à cauſe de la courbure de leur circuit; ils s'éloignent auſſi de la figure des ellipſoïdes, parce que leur courbure n'eſt pas à beaucoup près auſſi grande aux extrémités que celle de l'ellipſe.

Pour avoir la formule de cette Table, on dira .

Fig. 1. $4 \times 0{,}785398 \times (AH^2 + DL^2) \times LH$ (valeur du tonneau) : 10000 meſures :: $\frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3 - DL^2 \times DPy + \frac{1}{3} QH \times Py^3)$: au contenu du ſegment en meſures, ce qui donne chaque ſegment

$$= \frac{10000 \times AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3 - DL^2 \times DPy + \frac{1}{3} QH \times Py^3}{4 \times 0{,}785398 \times (AH^2 + DL^2) \times (AH^2 - DL^2)}$$

$$= \frac{3183}{AH^4 - DL^4} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3 - DL^2 \times DPy + \frac{1}{3} QH \times Py^3).$$

Toute la difficulté de cette Table conſiſte dans le calcul des eſpaces circulaires AQy & DPy; mais pour faciliter ce calcul, on pourra prendre AH conſtante $= 50$, & ſe ſervir de la Table ſuivante des $AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3$, pour en ſouſtraire les $DL^2 \times DPy - \frac{1}{3} QH \times Py^3$, & multiplier le reſte par la fraction $\frac{3183}{AH^4 - DL^4}$. On pourra même trouver ce ſecond membre dans cette Table auxiliaire, en diſant, $2DL : DP :: 2AH$ (100) : à la valeur de DP en parties de AH: or avec cette valeur on prendra le nombre correſpondant dans la Table auxiliaire, & l'on dira

Fig. 2. $AH^4 : DL^4$ comme le nombre trouvé eſt à $DL^2 \times DPy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3$. En effet, ſi $DL : DP :: AH : Ax$, valeur de DP en parties de AH, on trouvera le nombre correſpondant à $AH^2 \times AxV - \frac{1}{3} xH \times xV^3$: or ce nombre eſt à $DL^2 \times DPy - \frac{1}{3} PL$ ou $QH \times Py^3 :: AH^4 : DL^4$, parce que xV & xH ſont à Py & PH, chacun en raiſon

de AH à DL, & $A \times V$ eſt à DPy en raiſon doublée de AH à DL, ce qui produit la raiſon quadrupliquée.

Fig. 1.

Segmens & demi-ſegmens.	$AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3$	Segmens & demi-ſegmens.	$AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3$	Segmens & demi-ſegmens.	$AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH \times Qy^3$
0,5	94	17,5	559628	34,0	2376482
1,0	527	18,0	596817	34,5	2447724
1,5	1446	18,5	635235	35,0	2519703
2,0	2952	19,0	674875	35,5	2592397
2,5	5130	19,5	715732	36,0	2665786
3,0	8048	20,0	757797	36,5	2739846
3,5	11767	20,5	801063	37,0	2814556
4,0	16341	21,0	845519	37,5	2889894
4,5	21815	21,5	891156	38,0	2965837
5,0	28233	22,0	937964	38,5	3042363
5,5	35630	22,5	985932	39,0	3119449
6,0	44042	23,0	1035048	39,5	3197069
6,5	53499	23,5	1085300	40,0	3275204
7,0	64028	24,0	1136676	40,5	3353829
7,5	75653	24,5	1189162	41,0	3432920
8,0	88399	25,0	1242745	41,5	3512453
8,5	102283	25,5	1297411	42,0	3592406
9,0	117324	26,0	1353144	42,5	3672755
9,5	133539	26,5	1409930	43,0	3753471
10,0	150941	27,0	1467753	43,5	3834536
10,5	169543	27,5	1526597	44,0	3915923
11,0	189355	28,0	1586446	44,5	3997608
11,5	210388	28,5	1646282	45,0	4079566
12,0	232639	29,0	1709089	45,5	4161772
12,5	256145	29,5	1771849	46,0	4244203
13,0	280881	30,0	1835544	46,5	4326833
13,5	306860	30,5	1900155	47,0	4409638
14,0	334088	31,0	1965664	47,5	4492592
14,5	362564	31,5	2032052	48,0	4575672
15,0	392290	32,0	2099298	48,5	4658851
15,5	423266	32,5	2167385	49,0	4742105
16,0	455490	33,0	2236292	49,5	4825409
16,5	488961	33,5	2345997	50,0	4908738
17,0	523675				

EXEMPLE.

Si $DL = 28$, & qu'on demande le premier ſegment, on dira $56 : 100 :: 1 : 1\frac{4}{5}$. On prendra donc le ſegment ſolide qui répond à $1\frac{1}{2}$, qui eſt 1446, & ajoûtant la partie proportionnelle à $\frac{3}{10}$, on aura le ſolide 2349. Enſuite on dira $(2AH)^4$ (100000000) : $(2DL)^4$ (9834496) :: 2349 eſt au ſolide requis 221. On auroit trouvé 226 ſi l'on avoit pris plus exactement la partie proportionnelle, mais cette erreur n'eſt pas ſenſible dans le contenu que l'on cherche; car ſoit que l'on multiplie 226 ou 221 par $\frac{3183}{AH^4 - DL^4}$ ou $\frac{3183}{165504} = 0{,}0192$, on trouvera toûjours $\frac{1}{2}$ meſure; le premier nombre donne 4,34, le ſecond 4,24, la différence eſt $\frac{1}{10}$, ce qui eſt peu dans un tonneau de 10000 meſures.

COROLLAIRE IV.

Si l'on veut calculer la Table des Segmens avec plus d'exactitude, on réduira en ſuite l'eſpace circulaire AQy ou DPy, en prenant ſon élément $dx\sqrt{(2rx - xx)}$ qui devient par la formule de Newton, $dx \times [(2rx)^{\frac{1}{2}} - \frac{xx}{2 \times (2rx)^{\frac{1}{2}}} - \frac{x^4}{8 \times (2rx)^{\frac{3}{2}}} - \frac{x^6}{16 \times (2rx)^{\frac{5}{2}}} - \frac{5x^8}{128 \times (2rx)^{\frac{7}{2}}}] -$ &c. dont l'intégrale eſt $\frac{2}{3} x \sqrt{(2rx)} - \sqrt{(\frac{x}{2r})} \times [\frac{1}{5} xx + \frac{1}{28} \times \frac{x^3}{2r} + \frac{1}{72} \times \frac{x^4}{4rr} + \frac{5}{704} \frac{x^5}{8r^3}] +$ &c. Et lorſque $2r = 100$, on trouve $AQy = \sqrt{x} \times [6\frac{2}{3} x - \frac{xx}{50} - \frac{x^3}{28000} - \frac{x^4}{7200000} - \frac{x^5}{140800000}] -$ &c. On voit que cette ſuite eſt fort convergente lorſque x eſt au deſſous de 30, car lorſque $x = 30$, on trouve $\frac{x^5}{140800000} = \frac{24300000}{140800000}$.

$= \frac{243}{1408}$. On peut donc s'en servir utilement jusqu'au milieu de AH ou de DL.

Pour les autres segmens depuis le milieu de AH ou de DL jusqu'au centre H, on réduira en suite l'espace circulaire QHy ou PLy qui est, en nommant QH ou PL, z, $= rz - \frac{z^3}{6r} - \frac{z^5}{40r^3} - \frac{z^7}{112r^5} - \frac{5z^9}{1152r^7} - \frac{7z^{11}}{2816r^9} -$ &c. Fig. 1.

COROLLAIRE V.

Si l'on divise la dernière suite $rz - \frac{z^3}{6r} - \frac{z^5}{40r^3} -$ &c. par $rr - zz$, on aura une nouvelle suite $\frac{z}{r} + \frac{5}{6}\frac{z^3}{r^3} + (\frac{5}{6} - \frac{1}{40})\frac{z^5}{r^5} + (\frac{5}{6} - \frac{1}{40} - \frac{1}{112})\frac{z^7}{r^7} + (\frac{5}{6} - \frac{1}{40} - \frac{1}{112} - \frac{5}{1152})\frac{z^9}{r^9} +$ &c. qui est plus convergente, & cette suite étant multipliée par $(rr - zz)$ donnera la valeur de QHy ou PLy. On voit que dès le second terme lorsque $z = 25$, $\frac{z^3}{r^3}$ est une fraction $= \frac{15625}{125000}$.

C'est sur ces principes qu'on a calculé la Table suivante pour trois espèces de tonneaux dont les diamètres sont comme 100 à 50, à 56, & à 80. On achevera dans peu le calcul pour les autres diamètres de 10 en 10, ou de 5 en 5, depuis 50 jusqu'à 100; la dernière colonne est pour les tonneaux cylindriques, & ne diffère pas de la Table ordinaire des Jaugeurs.

COROLLAIRE VI.

Pour diminuer le calcul & épargner les Tables qui sont autant d'occasions d'erreur, on peut se servir de l'échelle angloise logarithmique en cette manière : on divisera plusieurs lignes AB, CD, EF, selon la proportion des logarithmes des demi-segmens; par exemple, on portera sur la ligne AB, les logarithmes de $\frac{1}{4}$, 1.5, 4.5, 9, 15.5, &c. & l'on marquera aux points trouvez 1, 2, 3, 4, 5, &c. jusqu'au 50e segment; cette ligne sera destinée aux tonneaux

dont les diamètres ſont comme 100 à 50. On écrira donc 50 au commencement de cette ligne pour la diſtinguer ; la ſe-conde *CD* ſera pour ceux de 100 à 56 ; la troiſième *EF* pour ceux de 100 à 60, & ainſi des autres : enfin on diviſera une ligne *GH* ſelon la proportion de tous les nombres, comme toutes les échelles angloiſes.

TABLE de la ſolidité des Segmens de divers Tonneaux ou Meſures, ſelon le rapport de leurs diamètres.

Segmens.	Diamètr. 100 & 50.	Diamètr. 100 & 56.	Diamètr. 100 & 80.	Diamètr. 100 & 100.	Segmens.	Diamètr. 100 & 50.	Diamètr. 100 & 56.	Diamètr. 100 & 80.	Diamètr. 100 & 100.
1	½	½	1	17	26	1470	1520	1798	2066
2	3	3	6	48	27	1594	1645	1918	2178
3	9	9	14	87	28	1721	1772	2040	2292
4	18	18	27	133	29	1851	1901	2163	2407
5	31	31	48	186	30	1985	2034	2288	2523
6	48	49	75	244	31	2120	2168	2415	2640
7	70	71	110	307	32	2258	2306	2543	2758
8	96	100	153	375	33	2399	2444	2672	2877
9	128	132	203	445	34	2542	2586	2803	2997
10	164	170	260	520	35	2686	2728	2934	3118
11	206	213	325	598	36	2832	2873	3067	3240
12	253	262	397	679	37	2979	3019	3202	3363
13	306	317	474	763	38	3131	3165	3336	3487
14	363	377	556	851	39	3283	3314	3471	3611
15	426	442	642	940	40	3435	3464	3609	3735
16	495	514	732	1032	41	3588	3615	3746	3860
17	570	592	825	1127	42	3742	3766	3882	3985
18	648	673	920	1223	43	3897	3919	4022	4111
19	734	762	1023	1322	44	4053	4072	4160	4237
20	824	856	1127	1424	45	4210	4225	4299	4363
21	919	955	1232	1526	46	4368	4378	4440	4491
22	1019	1060	1342	1631	47	4525	4532	4578	4618
23	1125	1168	1453	1737	48	4683	4688	4719	4745
24	1236	1282	1566	1845	49	4841	4844	4859	4872
25	1351	1400	1681	1955	50	5000	5000	5000	5000

Uſage

Usage de la Table des Segmens.

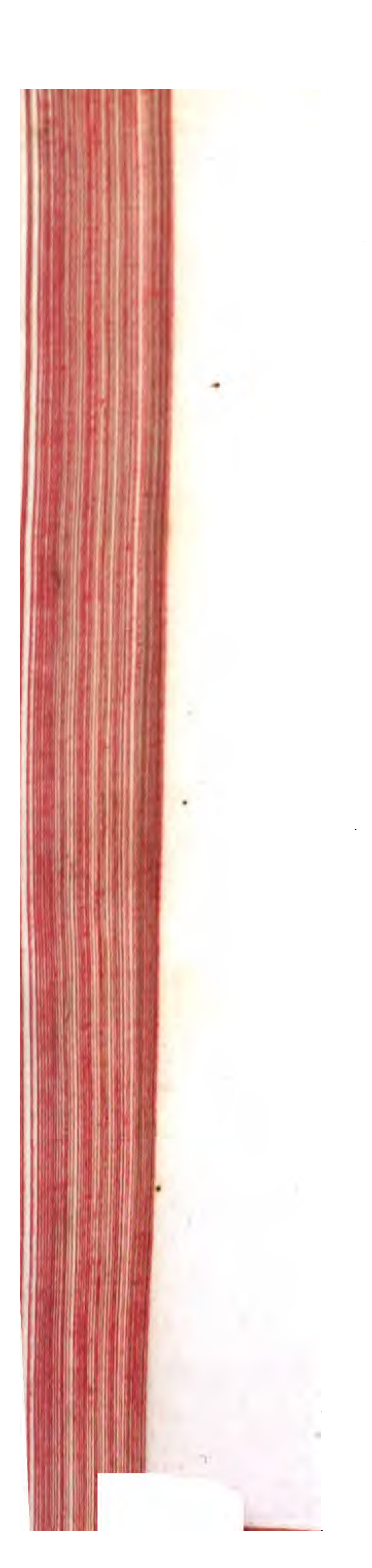
On verra clairement l'usage de cette Table dans une expérience sur un tonneau qui contenoit 114 mesures d'environ 8 pouces cubiques chacune, le diamètre du bondon étoit de 2 pans & demi, mesure de Marseille, le petit diamètre des fonds étoit de $2\frac{1}{24}$. Il faut faire cette analogie, $2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{24} :: 100 : 81\frac{2}{3}$, ce qui fait voir que ce tonneau peut se rapporter à ceux de la troisième colonne qui ont 100 & 80 de diamètre. Le pan de Marseille est de 9 pouces 3 lignes $\frac{1}{4}$, mais celui dont on s'est servi, étoit de 9 pouces 4 lignes. On demande le segment qui répond à 1 pouce $\frac{1}{2}$; faites cette analogie, 23 pouces (diamètre du bondon) sont à $1\frac{1}{2}$, comme 100 est à $6\frac{1}{2}$. Il faut donc prendre le segment 6 qui donne 75, & ajoûter la partie proportionnelle 17, pour avoir 92 : enfin on multipliera le contenu du tonneau 114 par 92, le produit 1.0488 ayant coupé les quatre dernières figures, donne une mesure, conformément à l'expérience; on coupe les quatre dernières figures, parce que 10000 : 114 :: 92 est au segment requis. Si l'on s'étoit servi de la dernière colonne dont les Jaugeurs se servent, on auroit trouvé 3 mesures contre l'expérience.

Usage de l'échelle des Segmens dans le même exemple.

1° Prenez sur l'échelle *GH* avec un compas la distance des deux diamètres $2\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{24}$, & portez-la depuis le point marqué 100 vers 10, la seconde pointe du compas tombera sur $81\frac{2}{3}$, ce qui indique la 3e ligne 80. Fig. 3

2° Prenez sur la même échelle *GH*, la distance du diamètre $2\frac{1}{2}$ pans ou 23 pouces à $1\frac{1}{2}$, & portez-la de même depuis 100 vers 10, la seconde pointe du compas tombera sur $6\frac{1}{2}$, ce qui détermine le segment $6\frac{1}{2}$ de la 3e ligne.

3° Prenez sur la 3e ligne *FE* la distance de 50 à $6\frac{1}{2}$, & portez-la sur l'échelle *GH* depuis le nombre 114, total du tonneau, vers 1, elle tombera sur 1, & ainsi ce segment contient une mesure.



On pourroit épargner la longueur de cette échelle, comm on fait dans les échelles angloises logarithmiques, mais il es plus sûr & plus commode de la faire de 5 à 6 pieds, pour avoir sans embarras toutes les fractions. Une échelle d'un pied donne l'unité & ses dixièmes, celle de 2 pieds donne 10, celle de 3 donne 100, celle de 4 donne 1000, & celle de 5 donne 10000. La longueur de l'échelle n'augmente pas beaucoup la difficulté de la construction, puisque les divisions sont les mêmes dans chaque dixaine.

Expérience faite sur un petit barril semblable aux tonneaux ordinaires de Marseille.

Le grand diamètre de ce barril étoit de 149 lignes, le petit diamètre étoit de 118, la mesure dont on s'est servi étoit de 8 pouces cubiques. Or $149 : 118 :: 100 : 79\frac{1}{5}$, ainsi on peut le réduire à la 4e colonne de 80. On trouvera dans les six colonnes suivantes le détail de cette expérience.

La première colonne contient le nombre des segmens, la seconde leur hauteur en lignes, la troisième cette même hauteur réduite au diamètre 100 de la Table précédente, la quatrième le nombre des mesures que l'expérience a données, la cinquième leur valeur conformément à la Table ou à la formule, la sixième leur valeur selon la méthode ordinaire des Jaugeurs.

J'ai fait cette expérience avec M. Juliani, Docteur en Médecine de l'isle de Corse & bon Géomètre; nous y avons apporté toute l'attention possible, le plus difficile a été la mesure des hauteurs, & l'on ne peut pas s'assurer toûjours d'un quart de ligne; c'est ce qui a produit les petites différences entre l'expérience & le calcul, car $\frac{1}{4}$ de ligne dans les grands segmens produit la différence d'une mesure entière. Mon but a été d'examiner si l'on pouvoit rapporter les tonneaux ordinaires aux conoïdes paraboliques, & l'expérience m'a confirmé dans cette idée : si l'on prend la peine de comparer les deux dernières colonnes avec la troisième, on verra combien la méthode ordinaire s'écarte de la solidité

des ſegmens, dans les tonneaux même qui approchent du cylindre comme celui-ci ; ſi chaque meſure étoit d'un pot, & que le tonneau en contînt 280, il y auroit une erreur de 2 pots & $\frac{72}{100}$ dans le premier ſegment, de preſque 5 pots dans le ſecond, de $5\frac{1}{2}$ dans le troiſième, de $6\frac{1}{2}$ dans le quatrième, & ainſi des autres, ce qui eſt très-nuiſible au commerce : l'erreur de tous les ſegmens monteroit à 232 pots $\frac{1}{2}$, au lieu que l'erreur qui réſulte de la ſuppoſition d'un conoïde parabolique ne monte dans tous les ſegmens qu'à 5 pots $\frac{1}{4}$, ſi j'ai bien pris la ſomme de toutes ces valeurs.

Nombre des Segmens	Hauteurs des Segmens en lignes.	HAUTEURS réduites au cercle de 100 parties.	Expériences.	VALEUR par la Table des Segmens.	VALEUR par la méthode ordinaire.
			Meſures.		
1	6	4,0	1	0,75	3,72
2	$9\frac{1}{2}$	6,0	2	2,10	6,83
3	$10\frac{1}{4}$	7,0	3	3,08	8,60
4	$11\frac{5}{8}$	8,0	4	4,28	10,50
5	13	8,7	5	5,26	11,87
6	$14\frac{1}{4}$	9,5	6	6,44	13,55
7	15	10,0	7	7,28	14,56
8	$15\frac{1}{2}$	10,3	8	7,81	15,20
9	17	11,4	10	9,91	17,64
10	$18\frac{2}{3}$	12,5	12	12,18	20,18
11	20	13,4	14	14,19	22,34
12	$21\frac{1}{4}$	14,4	16	16,52	24,81
13	$22\frac{1}{2}$	15,0	18	17,94	26,32
14	$23\frac{1}{2}$	15,7	20	19,74	18,14
15	25	16,7	22	22,31	30,74
16	$26\frac{1}{4}$	17,6	25	24,70	33,15
17	$28\frac{1}{2}$	19,0	28	28,64	37,02
18	$29\frac{1}{2}$	19,8	31	30,97	39,28
19	$31\frac{2}{3}$	21,1	35	34,80	43,01
20	$33\frac{3}{4}$	22,6	39	39,45	47,46
21	$35\frac{1}{4}$	23,6	43	42,56	50,46

Nombre des Segmens.	Hauteurs des Segmens en lignes.	HAUTEURS réduites au cercle de 100 parties.	Expériences.	VALEUR par la Table des Segmens.	VALEUR par la méthode ordinaire.
			Mesures.		
22	37 ½	25, 1	47	47,40	55,05
23	40	26, 8	51	50,23	60,38
24	41	27, 5	55	55,41	62,58
25	43 ¼	29, 0	60	60,56	67,40
26	45 ¼	30, 3	65	65,13	71,62
27	47 ½	31, 8	70	70,48	76,55
28	49 ¼	33, 0	75	74,82	80,56
29	51 ½	34, 5	80	80,30	85,57
30	53 ½	35, 8	85	85,12	90,02
31	55 ⅓	37, 1	90	90,02	94,50
32	57 ⅖	38, 5	95	95,28	99,37
33	59 ⅖	39, 8	100	100,27	100,41
34	61 ½	41, 2	105	105,64	108,78
35	63	42, 2	110	109,51	112,28
36	65	43,55	115	114,74	116,90
37	63 3/10	45,09	120	120,74	122,47
38	69	46,20	125	125,08	127,88
39	71 ⅕	47, 7	130	130,95	131,80
40	72 ⅗	48, 6	135	134,65	134,29
41	74 ⅔	50.	140	140,00	140,00
		SOMMES.....	2202	2207,24	2434,52
				2202.	2202.
		DIFFÉRENCES...		5,24	232,52

Autre expérience sur un petit barril dont le grand diamètre est au petit comme 100 à 50.

Le grand diamètre est de 84 lignes, je l'ai divisé en 100 parties égales, pour le réduire aux tonneaux de la première espèce, le barril contient précisément 37 ⅔ mesures. On trouvera dans la première colonne de la Table

suivante la hauteur des segmens, dans la seconde l'expérience, dans la troisième le résultat du calcul, & dans la quatrième la valeur qui résulte de la méthode ordinaire.

Segmens.	Expériences.	CALCUL.	TABLE des Jaugeurs.
12	1	0,94	2,53
18	2	2,40	4,56
20	3	3,05	5,31
22	4	3,77	6,08
25	5	5,03	7,29
27	6	5,95	8,13
29 $\frac{1}{2}$	7	7,15	9,29
31	8	7,91	9,85
33	9	8,95	10,73
34	10	9,48	11,18
37	11	11,11	12,54
39	12	12,24	13,47
40 $\frac{1}{2}$	13	13,09	14,17
42	14	13,96	14,86
44	15	15,12	15,80
45 $\frac{1}{2}$	16	16,00	16,51
47 $\frac{1}{2}$	17	17,17	17,46
49	18	18,05	18,17
50	18 $\frac{4}{7}$	18,$\frac{4}{7}$	18,$\frac{4}{7}$
Sommes.	171	171,37	197,93
		171,00	171,00
Différences.....		37	26,93

Le calcul se trouve ici presque toûjours conforme à l'expérience, & le hasard ne peut pas produire cet effet dans dix-huit expériences; l'erreur totale n'est que de $\frac{37}{100}$, au lieu que l'erreur qui résulte de la méthode ordinaire est de 26 mesures & $\frac{93}{100}$, ce qui surpasse la moitié du tonneau; si l'on avoit pû mesurer le segment qui répond à 1 dans la Table, on auroit trouvé l'erreur comme 34 à 1. Il faut que je me sois trompé dans la mesure des segmens 18 & 34, dont l'un donne 4 dixièmes plus, & l'autre 5 dixièmes moins; on voit en effet que ces deux hauteurs ne suivent pas la progression des autres: il est bien plus aisé de se tromper dans les segmens des petits tonneaux que dans ceux des grands, où une erreur d'une ligne ne produit pas une différence sensible, car une ligne sur une surface d'un pied quarré ne produit que $\frac{1}{144}$ d'un pied cubique, ce qui n'est presque rien dans un grand tonneau.



SCHOLIE.

Je ne dois pas oublier la méthode que Wolfius enſeigne dans les problèmes 30 & 31 des Elémens de Géométrie, pour meſurer les ſegmens des tonneaux.

1° Il faut remplir d'eau un tonneau dont on connoît la capacité, & diviſer le nombre des meſures qu'il contient par 20 ou par quelqu'autre nombre.

2° Il faut tirer du tonneau le nombre des meſures qui réſulte de cette diviſion, par exemple, $\frac{1}{20}$ de toute ſa capacité, & marquer ſur une échelle la hauteur du ſegment vuide.

3° On tirera ſucceſſivement les autres vingtièmes, & l'on marquera ſur l'échelle les ſegmens correſpondans.

4° On diviſera une autre échelle en parties égales, par exemple, en 200 parties; telle eſt la conſtruction de la verge pithométrique.

Dans le troiſième problème il donne l'uſage de cette échelle en cette manière :

1° Cherchez la capacité totale du tonneau propoſé.

2° Meſurez la hauteur du ſegment vuide par le moyen de l'échelle précédente en la plongeant juſqu'au fond, & prenez le nombre des parties égales qui ont été mouillées.

3° Dites, comme le nombre des parties égales qui meſurent le diamètre eſt au nombre des parties ſemblables qui meſurent la hauteur du fluide, ainſi le nombre des mêmes parties qui répond à l'intervalle des 20 parties inégales eſt à un quatrième nombre.

4° Prenez avec un compas ſur l'échelle des parties égales autant de parties que le nombre trouvé en donne, & portant cette ouverture ſur l'échelle des parties inégales, vous marquerez le nombre que le compas indique.

5° Vous diviſerez par ce nombre celui des meſures qui ſont contenues dans toute la capacité du tonneau, le quotient vous donnera le ſegment requis.

Par exemple, le diamètre du bondon eſt 160, la hauteur

du ſegment 58, le nombre des parties égales qui convient à tout l'intervalle des 20 parties inégales eſt 120, & ſa capacité du tonneau de 128 meſures : dites, 160 : 58 :: 120 : $43\frac{1}{2}$; ſuppoſons que $43\frac{1}{2}$ répondent à $\frac{4}{20}$ parties inégales ou $\frac{1}{5}$, diviſez 128 par 5, le quotient $25\frac{3}{5}$ donnera le nombre des meſures du ſegment.

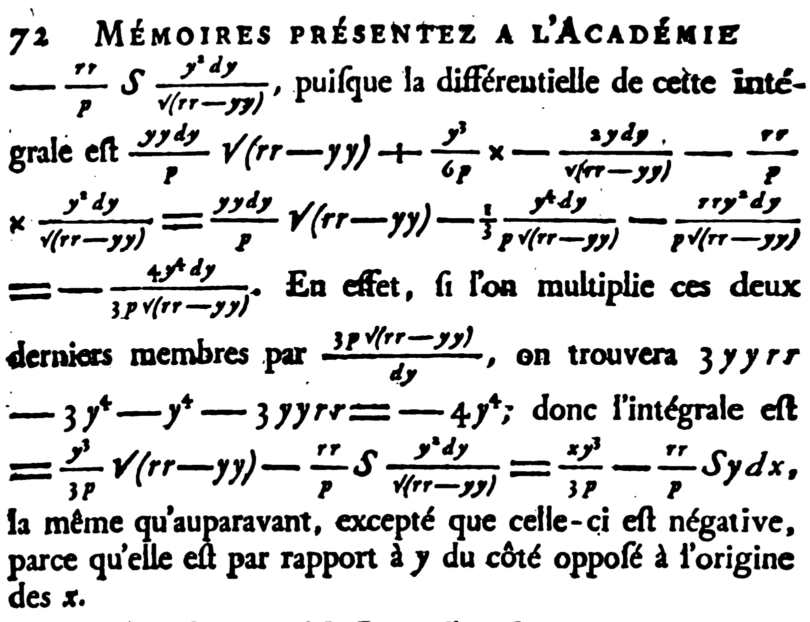
Cette méthode, ajoûte-t-il, ſeroit aſſez exacte ſi tous les tonneaux étoient ſemblables, mais elle ne l'eſt pas dans les tonneaux de différente eſpèce; on voit qu'elle ne diffère de celle des Jaugeurs de Marſeille, qu'en ce qu'elle convient à tous les tonneaux dont les diamètres ont la même proportion que le tonneau d'expérience, au lieu que celle de Marſeille ſuppoſe que tous les tonneaux ſont cylindriques.

Si l'on faiſoit la même expérience ſur pluſieurs tonneaux de différens diamètres, il en réſulteroit une Table ſemblable à celle que le calcul nous a donnée.

Il me ſemble que l'échelle logarithmique telle que je l'ai indiquée, ſeroit plus commode que cette verge pithométrique, puiſqu'elle épargneroit la règle de proportion & la diviſion dont les Jaugeurs ne ſont pas trop capables.

Au reſte, je ne garantis ici que l'exactitude du calcul algébrique & de l'intégrale que l'on peut vérifier à l'ordinaire : à l'égard des Tables mon intention eſt de les faire calculer par différentes perſonnes qui ne ſe communiquent pas leur calcul, afin de m'arrêter aux nombres qui ſe trouveront les mêmes dans toutes les Tables.

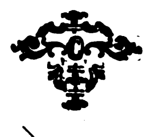
On peut trouver l'intégrale des ſegmens d'une autre manière, car la parabole RQ ou $\frac{4}{3}zy$ eſt $= \frac{4}{3p}y^3$, parce que $z = \frac{yy}{p}$. Soit $QH = x$, donc $yy = rr - xx$ & $ydy = -xdx$, donc $dx = -\frac{ydy}{x}$; mais $x = \sqrt{(rr - yy)}$, donc $dx = -\frac{ydy}{\sqrt{(rr-yy)}}$, donc l'élément du ſolide $\frac{4}{3p}y^3dx$, ou $= -\frac{4y^4dy}{3p\sqrt{(rr-yy)}}$, dont l'intégrale eſt $\frac{y^3}{3p}\sqrt{(rr-yy)}$



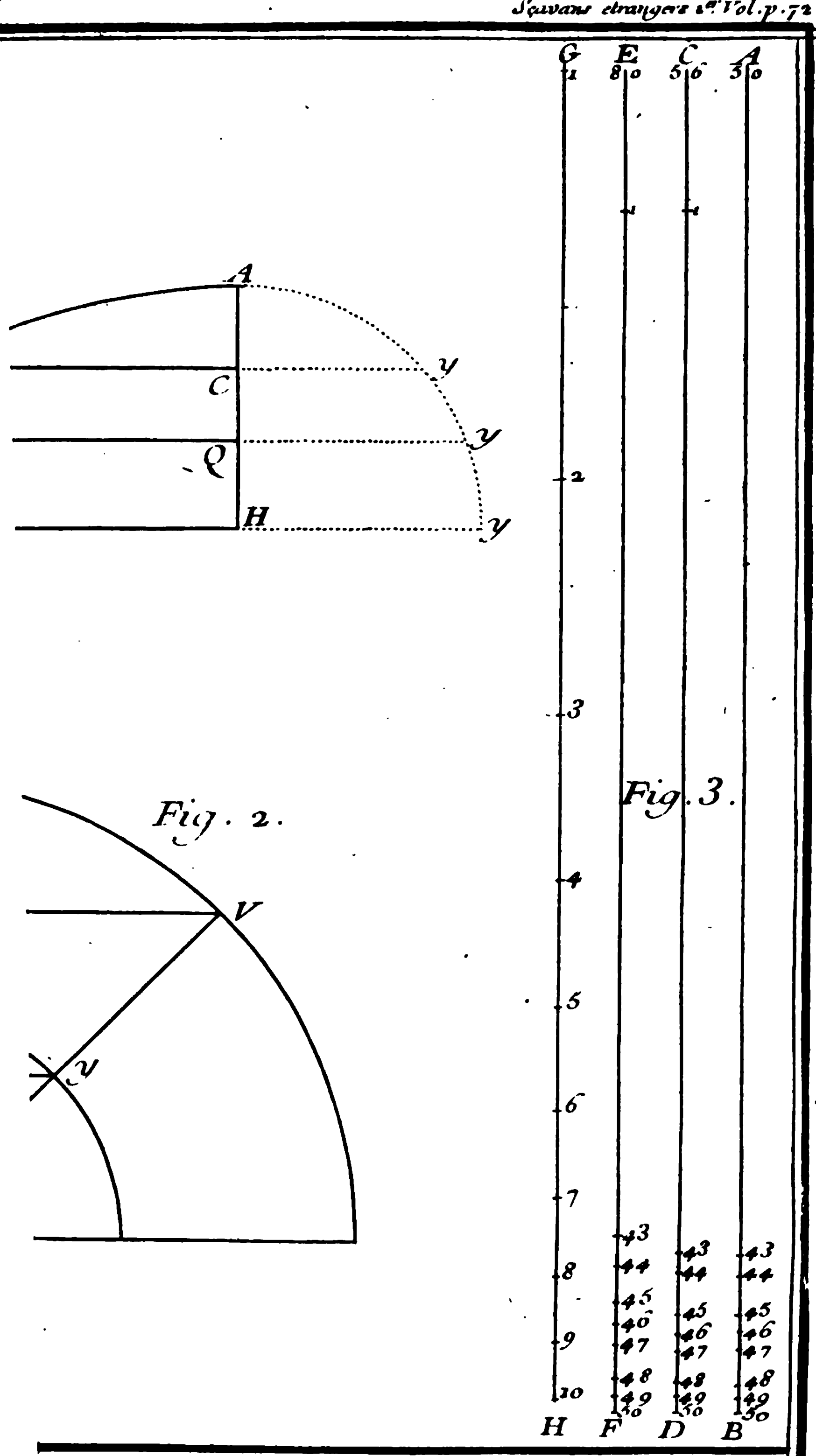
$-\frac{rr}{p} S \frac{y^2 dy}{\sqrt{(rr-yy)}}$, puisque la différentielle de cette intégrale est $\frac{yydy}{p}\sqrt{(rr-yy)} + \frac{y^3}{6p} \times -\frac{2ydy}{\sqrt{(rr-yy)}} - \frac{rr}{p} \times \frac{y^2 dy}{\sqrt{(rr-yy)}} = \frac{yydy}{p}\sqrt{(rr-yy)} - \frac{1}{3}\frac{y^4 dy}{p\sqrt{(rr-yy)}} - \frac{rry^2 dy}{p\sqrt{(rr-yy)}} = -\frac{4y^4 dy}{3p\sqrt{(rr-yy)}}$. En effet, si l'on multiplie ces deux derniers membres par $\frac{3p\sqrt{(rr-yy)}}{dy}$, on trouvera $3yyrr - 3y^4 - y^4 - 3yyrr = -4y^4$; donc l'intégrale est $= \frac{y^3}{3p}\sqrt{(rr-yy)} - \frac{rr}{p} S \frac{y^2 dy}{\sqrt{(rr-yy)}} = \frac{xy^3}{3p} - \frac{rr}{p} Sydx$, la même qu'auparavant, excepté que celle-ci est négative, parce qu'elle est par rapport à y du côté opposé à l'origine des x.

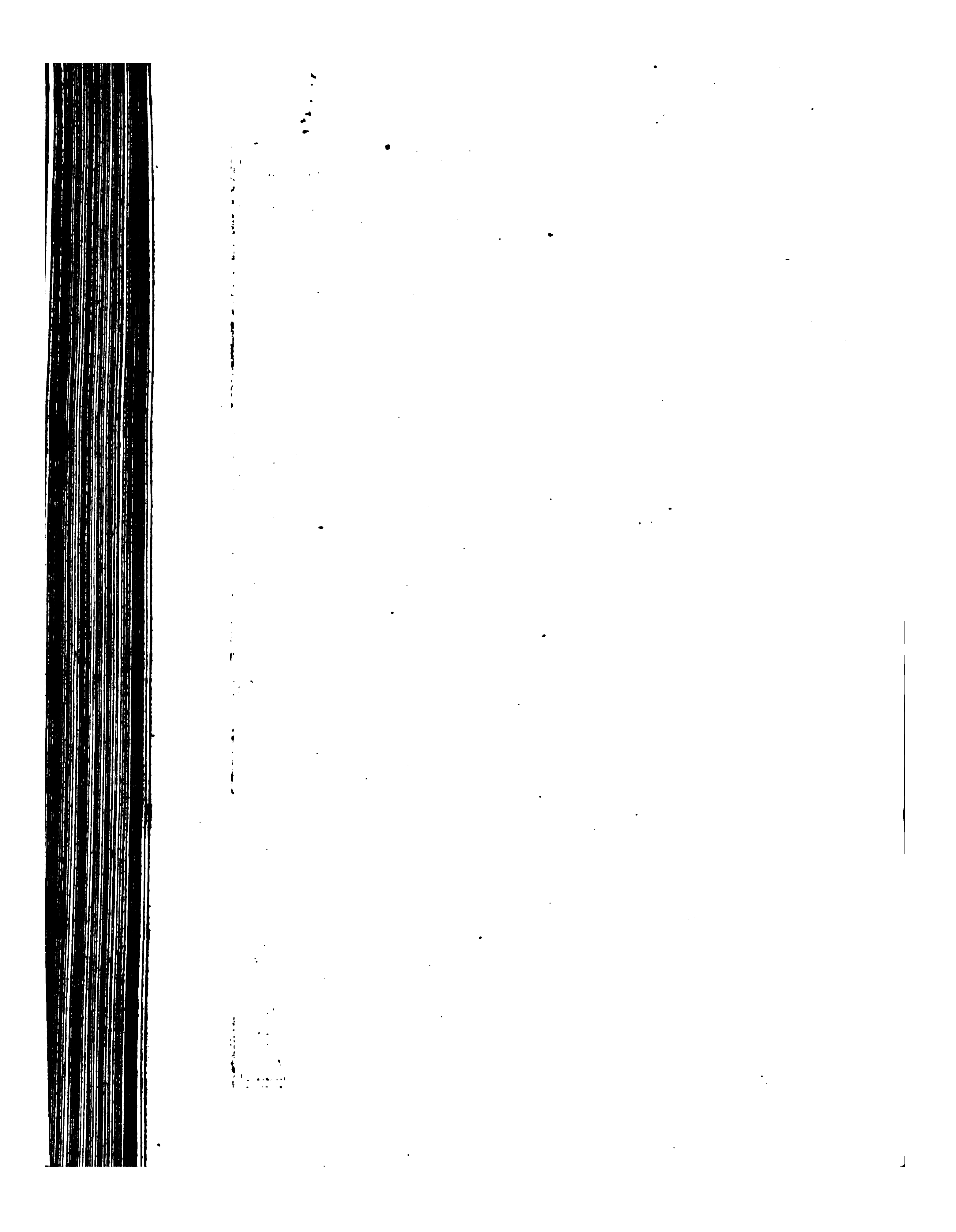
On m'a assuré que M. Bruni l'un des plus riches négocians de Marseille, ayant fait venir des huiles de Mayorque dans des tonneaux fort différens de ceux de Marseille, & ayant fait mesurer les segmens vuides par un des plus habiles Jaugeurs nommé Gautier, fut fort étonné lorsqu'il vît la perte qu'il avoit faite & qui montoit à 30 ou 40 mille livres, à ce qu'on dit. C'étoit en 1709 lorsque tous nos oliviers périrent par le froid. Le Jaugeur fit des expériences & reconnut trop tard que sa méthode étoit mauvaise & préjudiciable au vendeur, puisqu'elle donne beaucoup plus de vuide qu'il n'y en a. Cette anecdote démontre la nécessité & l'utilité du problème.

On pourroit trouver par des suites infinies la solidité des segmens d'un cone tronqué en prenant la somme des hyperboles, & même la solidité des autres conoïdes ou ellipsoïdes, mais ces problèmes me paroissent peu utiles & très-difficiles.



DE


A
C
Q
H
y
y
y
Fig. 2.
V
y
G
E
C
A
H
F
D
B
Fig. 3.



DE LA COURBE D'EGALE PRESSION lorſque le milieu réſiſte comme le quarré des vîteſſes.

Par M. D'ARCY.

J'ENTENDS par courbe d'égale preſſion, une courbe le long de laquelle un corps deſcendant, eſt preſſée par ce corps avec une force qui eſt toûjours la même en quelqu'endroit de ſa courbure qu'il ſe trouve.

Soit $AP = x$, $PM = y$, $pP = dx$, $Rm = dy$, $Mm = ds = \sqrt{(dx^2 + dy^2)}$, le rayon de la développée en $M = R = \frac{dsdy}{ddx}$ en ſuppoſant que ds ſoit conſtant, la force de la gravité $= g$, on aura pour la force tangentielle ou accélératrice $\frac{gdy}{ds}$, & pour la force normale $\frac{gdx}{ds}$; donc en nommant u la vîteſſe au point M, & $\frac{1}{n}$ l'intenſité de la réſiſtance, le principe général des forces accélératrices donnera $(\frac{gdy}{ds} - \frac{uu}{n})\frac{ds}{u} = du$ ou $(A)\ gdy - \frac{uuds}{n} = udu$, & par la propriété que la courbe doit avoir $\frac{gdx}{ds} + \frac{uu}{R} = mg$, $\frac{uu}{R}$ exprimant la force centrifuge en M, & mg la conſtante à quoi la preſſion doit être égale. Remettant dans cette dernière équation pour R ſa valeur, il viendra $\frac{gdx}{ds} + \frac{uuddx}{dsdy} = mg$ qui donne $uu = \frac{mgdsdy - gdxdy}{ddx}$. Soit tirée enſuite de cette équation la valeur de udu, & ſubſtitué dans l'équation (A) pour uu & udu leurs valeurs, elle deviendra $(A)\ gdy - \frac{1}{n}(\frac{mgdsdy - gdxdy}{ddx})\ dds$

Fig. 1.

Fig. 1. $= \frac{(mgds - gdx)\,ddy - gdyddx}{2ddx} - d^3x\left(\frac{mgdsdy - gdxdy}{2ddx^2}\right)$ ou $\frac{2gdyddx - \frac{2}{n}(mgdsdy - gdxdy)ds}{2ddx} = \frac{(mgds - gdx)\,ddy - gdyddx}{2ddx} - \left(\frac{mgdsdy - gdxdy}{2ddx}\right)\frac{d^3x}{ddx}$, ou en passant le terme $-gdy\,ddx$ de l'autre côté, & divisant tout par $\left(\frac{mgdsdy - gdxdy}{2ddx}\right)$ $\frac{3ddx}{mds - dx} - \frac{2ds}{n} = \frac{ddy}{dy} - \frac{d^3x}{ddx}$ dont l'intégrale est $-3l(mds - dx) - \frac{2s}{n} = ldy - lddx - 2lds + la$, ajoûtant $-2lds$ pour que l'équation soit homogène en différentielles, & la constante la pour avoir toute la généralité possible. Si on repasse aux nombres, on aura $\frac{c^{-\frac{2s}{n}}}{(mds - dx)^3} = \frac{ady}{ds^2ddx}$ ou $\frac{ds^3ddx}{dy(mds - dx)^3} = ac^{\frac{2s}{n}}ds$: or comme dans le premier membre de cette équation, x n'entre point, qu'il n'y a que dx & ddx, que $dy = \sqrt{(ds^2 - dx)^2}$, & que ds est constant, on voit que la transformée $dx = zds$ ne peut pas manquer de séparer les indéterminées. Soit donc $dx = zds$, & par conséquent $ddx = dzds$, $dy = ds\sqrt{(1 - zz)}$, l'équation se réduira alors à $\frac{dz}{(m - z)^3\sqrt{(1 - zz)}} = ac^{\frac{2s}{n}}ds$, par le moyen de laquelle on construira facilement la courbe demandée; car si on construit la courbe DQ dont les coordonnées soient $KL = s$ & $LQ = z$, & dont l'équation soit $\frac{dz}{(m - z)^3\sqrt{(1 - zz)}} = ac^{\frac{2s}{n}}ds$, & la courbe IR qui ayant la même abscisse $KL = s$ ait pour ordonnées $LR = \sqrt{(1 - zz)}$, la courbe dont les coordonnées x & y seront les espaces $KOLQ$, $KLIR$ divisez par l'unité, sera la courbe demandée.

Fig. 2.

Puisque la construction de notre courbe dépend de celle

dont l'équation est $\frac{dz}{(m-z)^3\sqrt{(1-zz)}} = ac^{\frac{2s}{n}}ds$, il faut chercher ou à intégrer cette équation, ou à la réduire aux quadratures les plus simples. Dans cette vûe nous ferons d'abord $\frac{1}{m-z} = t$, ce qui nous donnera $\frac{dz}{(m-z)^2} = dt$ & $\frac{dz}{(m-z)^3} = tdt$, $\frac{1}{\sqrt{(1-zz)}} = \frac{t}{\sqrt{[(1-mm)tt+2mt-1]}}$, & par conséquent $ac^{\frac{2s}{n}}ds = \frac{t^2dt}{\sqrt{[(1-mm)tt+2mt-1]}}$ qui se rapporte visiblement aux logarithmes ou aux arcs de cercle, suivant que m est plus petit ou plus grand que l'unité; je n'achève pas le calcul qui n'a que de la longueur sans difficulté.

AUTRE SOLUTION.

Soient reprises les deux équations $(\frac{gdy}{ds} - \frac{uu}{n})ds = udu$ & $\frac{gdx}{ds} + \frac{uu}{R} = mg$; on tirera de la première $2gdy = \frac{2uuds}{n} + 2udu$ ou (c étant le nombre dont le logarithme est 1) $2gc^{\frac{2s}{n}}dy = \frac{2}{n}uuc^{\frac{2s}{n}}ds + 2uduc^{\frac{2s}{n}}$ dont l'intégrale $2g\int c^{\frac{2s}{n}}dy = uuc^{\frac{2s}{n}}$, donne $uu = 2gc^{-\frac{2s}{n}}\int c^{\frac{2s}{n}}dy$, & substituant cette valeur dans l'autre équation l'on a $\frac{gdx}{ds} + 2gc^{-\frac{2s}{n}}\int c^{\frac{2s}{n}}dy \times \frac{ddx}{dsdy} = mg$, ou $\frac{mgdsdy - gdxdy}{ddx} = 2gc^{-\frac{2s}{n}}\int c^{\frac{2s}{n}}dy$, qui, en divisant tout par g, & multipliant par ddx, devient $mdsdy - dxdy = (2c^{-\frac{2s}{n}}\int c^{\frac{2s}{n}}dy)ddx$, ou $\frac{c^{\frac{2s}{n}}dy}{\int c^{\frac{2s}{n}}dy} = \frac{2ddx}{mds-dx}$;

dont l'intégrale eſt $lb + l\int c^{\frac{2s}{n}} dy = -2l(mds - d$
$+ 2lds$, ou, en repaſſant aux nombres $b\int c^{\frac{2s}{n}} a$
$= \frac{ds^2}{(mds - dx)^2}$ qui, étant différentiée, donne $bc^{\frac{2s}{n}} a$
$= \frac{2ddxds^2}{(mds - dx)^3}$ qui devient la même équation que ci-deſſu
en faiſant $\frac{b}{2} = a$.

Si on vouloit tirer de la ſolution précédente, celle que M. le Marquis de l'Hôpital a donnée dans les Mémoires de l'Académie de 1700, où cet illuſtre Auteur ſe propoſe de trouver la courbe d'égale preſſion dans le vuide, il faudroit alors faire $n = \infty$, & l'équation $ac^{\frac{2s}{n}} dy = \frac{ddxds^2}{(mds - dx)^3}$, ſe réduiroit alors à $ady = \frac{ddxds^2}{(mds - dx)^3}$, dont l'intégrale eſt $ay + b = \frac{1}{2} \frac{ds^2}{(mds - dx)^2}$; d'où l'on tire $ds = \frac{dx\sqrt{(2ay + 2b)}}{m\sqrt{(2ay + 2b)} - 1}$, & par conſéquent $dx = \frac{dy\,[m\sqrt{(2b + 2ay)} - 1]}{\sqrt{[(1 - mm).(2b + 2ay) + 2m\sqrt{(2ay + 2b)} - 1]}}$ équation générale de la courbe d'égale preſſion dans le vuide.

Cette équation paroît d'abord plus générale que celle de M. de l'Hôpital *(page 14 des Mémoires de 1700)* laquelle eſt cependant fondée ſur une méthode à laquelle on ne peut rien reprocher.

La difficulté que fait naître cette trop grande généralité d'équation, pourroit embarraſſer encore davantage préſentée ainſi.

L'équation de notre courbe d'égale preſſion dans le vuide, trouvée par notre méthode, eſt dans l'état des ſecondes différences $ady = \frac{ddxds^2}{(mds - dx)^3}$; celle qui ſeroit priſe par la méthode du Marquis de l'Hôpital, les mêmes dénominations étant

gardées, feroit $\frac{gdx}{ds} + \frac{2gyddx}{dsdy} = gm$, ou $\frac{dy}{y} = \frac{2ddx}{mds-dx}$.
Or cette dernière équation ne renferme d'autre conftante que celle qui eft donnée par les conditions du problème, au lieu que la nôtre dans le même degré de différences, en renferme déjà une de plus: cette conftante venant de ce que notre méthode paffe par les troifièmes différences, n'indiqueroit-elle pas qu'on auroit eu tort d'y paffer, & que l'équation trouvée par cette méthode feroit plus générale qu'il ne faut?

Voici la réponfe à cette difficulté, M. de l'Hôpital ne fe propofant la courbe d'égale preffion que dans le vuide, a profité de ce que la vîteffe étoit donnée en termes finis, & a pris pour cette vîteffe la racine de la hauteur y, ce qui lui fuffit, puifqu'il peut placer l'axe où il veut. Nous, dans notre folution, nous ne pouvions pas avoir u que par une équation différentielle, ou par une équation qui renferme le figne $\int$, & dans l'ufage que nous avons fait de la valeur de u, rien ne nous défignoit la conftante qu'il falloit ajoûter pour que cette vîteffe fût donnée au commencement. Avant donc qu'on puiffe comparer notre équation à celle de M. de l'Hôpital, il faut chercher l'expreffion de la vîteffe, ce qu'on fera ainfi: foit reprife l'équation $gdy = udu$, dont l'intégrale eft $2gy + 2gh = uu$, dans laquelle pour déterminer h, on tirera de l'équation $ady = \frac{ddxds^2}{(mds-dx)^3}$, R ou $\frac{dsdy}{ddx} = \frac{ds^3}{a.(mds-dx)^3}$, c'eft-à-dire $= \frac{(2b+2ay)^{\frac{3}{2}}}{a}$ à caufe de l'équation $\frac{ds^2}{(mds-dx)^2} = 2ay + 2b$ & $\frac{gdx}{ds} = gm - \frac{g}{\sqrt{(2ay+2b)}}$. Suppofant enfuite que la première ordonnée de la courbe fût $= e$, la vîteffe au premier point fera $\sqrt{(2ge+2gh)}$ & $R = \frac{(2b+2ae)^{\frac{3}{2}}}{a}$; d'où la force centrifuge ajoûtée à la force normale donnera $gm - \frac{g}{\sqrt{(2ae+2b)}} + \frac{(2ge+2gh).a}{(2ae+2b)^{\frac{3}{2}}}$.

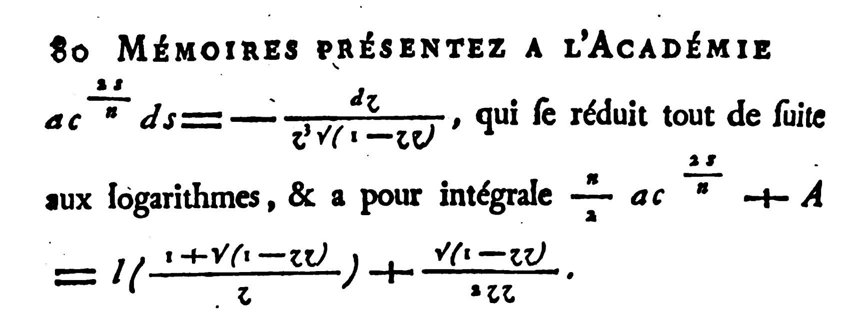
Mais cette quantité doit être égale à mg par les qualités du problème, ôtant gm de part & d'autre, mettant tout au même dénominateur, on a $h = \frac{b}{a}$; donc u en général $= \sqrt{(\frac{2gb}{a} + 2gy)}$, ou, ce qui revient au même, le corps en un point quelconque M est censé tomber depuis une parallèle à l'axe à la distance $\frac{b}{a}$; donc si l'on fait $\frac{b}{a} + y = z$, ce qui ne fait que reculer l'axe, l'on aura $dx = \frac{mdz\sqrt{(2az)} - dz}{\sqrt{[(1-mm) \cdot 2az + 2m\sqrt{(2az)} - 1]}}$ pour l'équation de notre courbe dans les mêmes circonstances que celle de M. de l'Hôpital, & qui est aussi entièrement la même équation, en observant que les lettres qu'il appelle a & b, sont ici $\frac{1}{aa}$ & $\frac{m}{aa}$.

Revenons présentement à la courbe d'égale pression dans le milieu résistant, voyons comment on se servira des solutions précédentes pour construire une de ces courbes quelconques, donnée par ces conditions que le corps parte de A avec une vîtesse donnée f, le plan tangentiel faisant avec la verticale l'angle dont le sinus est p, & que la pression soit la partie m du poids. Il est aisé de voir que ces conditions ne sont pas en plus grand nombre que le problème ne l'exige, puisque le petit côté Aa étant donné de position, & étant parcouru avec une vîtesse donnée, on peut toûjours placer un second petit côté aa en telle sorte que la pression que le corps en vertu de la vîtesse qu'il a suivant Aa, fait sur aa à cause du détour, étant ajoûtée avec la partie du poids qui agit sur aa soit égale à un poids donné, & lorsqu'on aura trouvé la position du côté aa, on aura de même celle de tous les autres. Pour employer présentement toutes ces conditions, soit reprise l'équation $c^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{ds^3 ddx}{a \cdot (mds - dx)^3 \sqrt{(ds^2 - dx^2)}}$ ou $c^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{dz}{a \cdot (m - z)^3 \sqrt{(1 - zz)}}$ en se servant des trans-

Fig. 3.

formées $dx = z ds$ & $dy = ds \sqrt{(1 - zz)}$ on aura $R = \frac{ds\,dy}{ddx} = \frac{ds\sqrt{(1-zz)}}{dz} = \frac{c^{-\frac{2s}{n}}}{a.(m-z)^3}$ & uu dont la valeur générale est $2gc^{-\frac{2s}{n}} \int c^{\frac{2s}{n}} dy$ sera $2gc^{-\frac{2s}{n}} (\frac{1}{2a.(m-z)^2} + B)$ dans laquelle il faut déterminer la constante B. Pour cela faisons dans cette valeur $z = p$ & $s = o$, elle deviendra $\frac{2g}{2a.(m-p)^2} + 2gB$, qui étant divisé par le rayon de la dévelopée qui est alors $\frac{1}{a.(m-p)^3}$ donne $g.(m-p) + 2gaB.(m-p)^3$ qu'il faut ajoûter avec la force normale qui est alors gP, & égaler ensuite à gm; ce qui donne $gm - gp + 2gaB.(m-p)^3 + gp = gm$ ou $B = o$. Donc uu est en général $2gc^{-\frac{2s}{n}} (\frac{1}{2a.(m-z)^2})$, & simplement $\frac{g}{a.(m-p)^2}$ au point A; on a donc cette équation $\frac{g}{a.(m-p)^2} = ff$ pour déterminer a. a étant déterminé on construira la courbe DQ dont l'équation soit $c^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{dz}{a(m-z)^3\sqrt{(1-zz)}}$, & (l'abscisse KL étant s, l'ordonnée $LQ = z$) comme cette équation en tant que différentielle exprime (par la constante qu'on doit ajoûter en intégrant) une infinité de courbes, il faut choisir entre toutes celles-là celle dans laquelle $z = p$ lorsque $s = o$, on construira ensuite la courbe qui avec la même abscisse KL, ait pour ordonnée $LR = \sqrt{(1 - LQ^2)}$, & les aires $KLQD$, $LKIR$ divisées par l'unité, seront les coordonnées x & y de la courbe demandée. Fig. 2.

Si on fait $m = o$ la courbe d'égale pression se changera dans la trajectoire, & la courbe DQ, dont la construction donne celle de la courbe demandée, aura pour équation



$ac^{\frac{2s}{n}} ds = -\frac{dz}{z^3\sqrt{(1-zz)}}$, qui se réduit tout de suite aux logarithmes, & a pour intégrale $\frac{n}{2} ac^{\frac{2s}{n}} + A = l\left(\frac{1+\sqrt{(1-zz)}}{z}\right) + \frac{\sqrt{(1-zz)}}{2zz}$.

DESCRIPTION

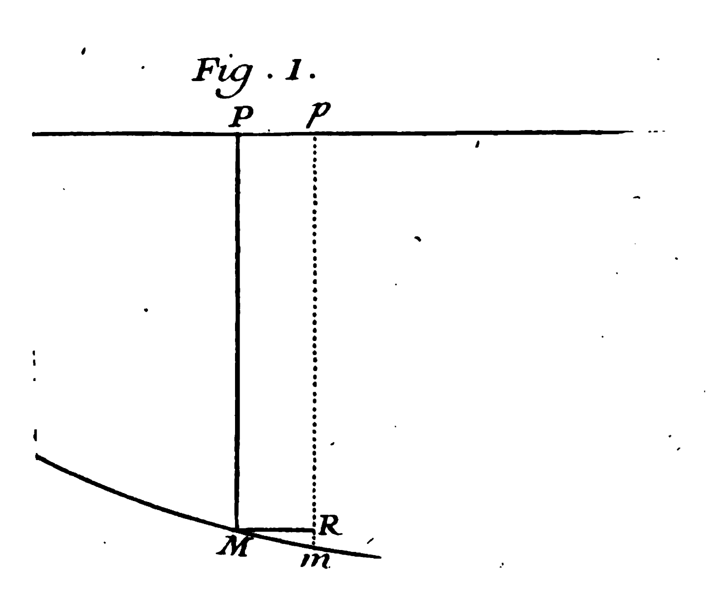
D'un Sablier de 30 heures, propre à servir sur mer, marquant distinctement les heures & les minutes une à une, & qui ne s'arrête pas dans le temps même qu'on le tourne.

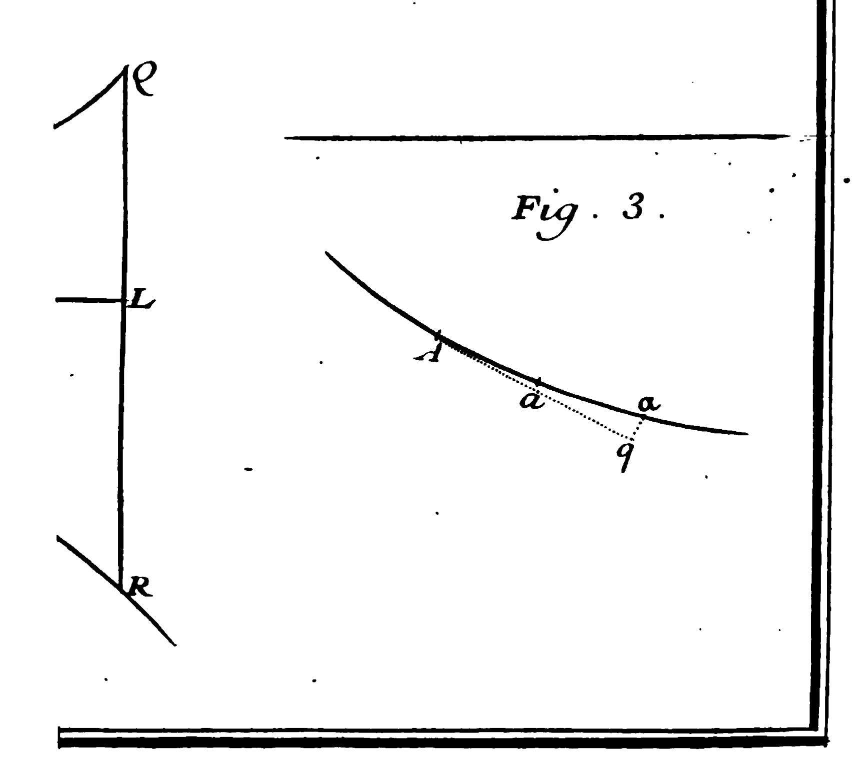
Par M. l'Abbé SOUMILLE Correspondant de l'Académie.

LE Sablier dont j'ai tout lieu de croire que l'idée est neuve, m'embarrasse presqu'autant à décrire sur le papier, qu'il m'a donné de peine à imaginer & à construire : j'espère cependant me faire entendre à force de multiplier les figures, en attendant que le modèle effectif achève de présenter aux yeux ce qui pourra manquer du côté de l'explication. Il est d'un assez grand volume & fort pesant, mais si avec ces deux secours qui m'étoient nécessaires, j'offre une pièce qui peut devenir excellente, j'espère qu'on me pardonnera l'un en faveur de l'autre.

Il est composé de fer & de bois; le corps du sablier est une caisse *AB (fig. 1)* de bois de noyer, *carré-longue*, de 40 pouces de longueur, 12 pouces de largeur, & 7 pouces d'épaisseur extérieure; elle est montée sur deux pivots qui sont au centre, lesquels pivots sont supportez à leur tour par une chape de fer *CD* de 3 pouces de largeur, & de 5 lignes d'épaisseur.

Cette chape est suspendue par une boucle *E* pliante à tout sens,


Fig. 1.
P
p
R
M
m


Q
L
R
Fig. 3.
A
a
a
q

ſens, pour obéir à toutes les agitations du vaiſſeau; le cadran & la *cadrature* qui eſt deſſous, ſont renfermez dans une boîte de fer extérieure *FG*, arrêtée ſolidement ſur la chape; une aiguille marque les minutes une à une, & les heures qui marchent en ſautoir, paroiſſent ſucceſſivement à travers l'ouverture *X*, le tout eſt couvert d'une glace comme aux pendules.

Quand on veut tourner le ſablier on lève un *arrêt* qui eſt au haut de la chape, on prend le bas de la caiſſe avec la main droite, qu'on fait tourner ſuivant l'arc ponctué *1, 2, 3, 4*, & dès que *B* eſt arrivé en *A*, l'*arrêt* qui eſt à reſſort, accroche la caiſſe, & cela ſuffit pour 24 heures & plus, comme une montre de poche.

La ſeconde figure repréſente le profil du ſablier, afin de faire remarquer les deux pivots *HI*, ſur leſquels tourne la caiſſe; j'ai répété les mêmes lettres de la *figure 1* pour qu'on retrouve chaque pièce plus aiſément; il y a auſſi dix lucarnes qui ſe répondent, cinq de chaque côté, elles ſont garnies d'un morceau de glace, & ſervent ſans beaucoup de néceſſité les unes pour connoître ſi le ſablier a beſoin d'être retourné, & les autres pour voir ſi le ſable coule net & ſans embarras, afin d'y remédier ſur le champ, ſuppoſé que quelque matière dérangeât le coulage, comme je le dirai plus bas. Voilà pour ce qui regarde l'extérieur de cette pièce, l'intérieur n'eſt pas ſi facile à développer.

Pièces intérieures du Sablier.

La caiſſe *KLM (fig. 3)* qui forme le corps du Sablier, eſt ici repréſentée hors de ſa chape de fer, j'en ai auſſi retranché la planche du *devant* & celle de *derrière* pour laiſſer voir la conſtruction des entonnoirs; j'ai groſſi cette figure pour y pouvoir détailler les petites pièces, mais c'eſt la même marquée *AB* dans la *figure 1*, & dans la même ſituation eu égard au ſpectateur; cette caiſſe eſt diviſée en trois parties par deux fonds intermédiaires, *NO, PQ*, les deux grandes parties *K* & *L*, tiennent la place des deux bouteilles des ſabliers ordinaires, & la partie *M* peut être regardée comme le *bouton* des

mêmes ſabliers ordinaires, je leur donnerai ce nom pour abréger ma deſcription.

Sur les fonds intermédiaires dont je viens de parler, on voit des pièces de bois attachées deſſus & deſſous, leſquelles forment la *coupe* en profil de quatre entonnoirs (deux droits, deux renverſez) dont les autres pièces de complément tiennent aux deux autres planches retranchées de cette *figure 3*.

La pièce courbée *MR* qui paroît ici ne porter ſur rien, eſt appuyée & fixe ſur un ſupport immobile que je décrirai dans la *figure 6*, il ſuffit de ſçavoir ici que cette pièce eſt une plaque de fer de 4 pouces de large, qui met à couvert la *croix* qu'on voit au deſſous, & qui outre cela contient un cinquième entonnoir immobile *RS*, qui eſt le *couloir immédiat* par où tout le ſable s'écoule; je lui donnerai auſſi ce nom pour le diſtinguer des quatre grands entonnoirs *mobiles* qui ſuivent le mouvement de la caiſſe quand elle tourne.

Après avoir montré la diviſion du ſablier en trois parties, il eſt temps d'expliquer comment ſe fait le paſſage du ſable & l'effet qu'il produit. Suppoſons donc que le ſablier vient d'être tourné & que la bouteille *K (fig. 3)* eſt pleine de ſable, 1° il eſt naturel que ce ſable ſorte par la pointe *S* du grand entonnoir *KTSV*, & comme ce ſable en ſortant du grand entonnoir, rencontre le couloir *RS* qui n'eſt qu'à 2 lignes au deſſous, ce ſable, dis-je, après avoir rempli le *couloir RS*, fait un petit tas au deſſus (que j'ai marqué par des points) & ce tas *engorge* le grand entonnoir & ne lui permet de couler qu'à proportion que le *couloir* délivre le ſable par le bas *R*; cela ſe fait ſucceſſivement ſans que le ſable puiſſe ſe répandre ailleurs.

2° Le ſable qui ſort du couloir *RS*, rencontre au deſſous un des quatre creuſets qui ſont attachez ſur la *croix tournante;* il y coule pendant *une minute* préciſément, après quoi ce creuſet perdant l'équilibre fait faire un quart de tour à la croix; par ce moyen le creuſet verſe le ſable qu'il contenoit, & un ſecond creuſet ſe trouve préciſément ſous le couloir pour continuer de recevoir le ſable : j'expliquerai ailleurs ce qui détermine

cette croix à faire précisément & invariablement un quart de tour à chaque minute.

3° Le sable qui sort du creuset lorsqu'il se renverse, tombe dans le grand entonnoir *XM*, & passe par un tuyau *X* qui se trouve ouvert, parce que le *clapet Y* est renversé par l'effet de son poids & de sa situation, comme la figure le fait voir; c'est de cette façon que tout le sable de la bouteille *K* traverse le bouton *M*, & vient se loger dans la bouteille *L* pendant 28 ou 30 heures, après quoi il faut retourner le sablier si l'on ne veut pas qu'il s'arrête.

4° Quand on retourne le sablier & que la bouteille *L* pleine de sable commence à prendre le dessus, le clapet *Y* se ferme de la même façon que le clapet *V*, & celui-ci s'ouvre de la même façon que le clapet *Y* dans cette *figure 3*.

Remarque.

Pendant ce temps-là le sable qui se trouve dans le couloir *RS* continue de s'écouler sans perte de temps, & il y en auroit pour fournir plus de quatre minutes; la croix tournante fait par conséquent ses fonctions, & la *mesure* du temps n'est point interrompue tandis qu'on tourne le sablier. Il faut cependant tourner ce sablier rondement, sur-tout quand la bouteille pleine commence à prendre le dessus, parce que le couloir n'étant pas alors sous le grand entonnoir, le sable sort en pure perte & retombe en bas sans toucher les creusets qui sont à couvert; il est vrai que le trou des grands entonnoirs n'ayant que trois lignes de diamètre, il ne se répand pas beaucoup de sable dans cet instant, mais il convient de le tourner lestement.

Explication détaillée du couloir.

Le couloir *(fig. 4)* que je n'ai pas pû détailler dans la *figure 3*, mérite de l'être ici en plus grand volume. Il est composé de quatre pièces unies par un ressort, lesquelles peuvent être séparées dans le besoin & réunies avec la même facilité; la première partie *MR* dont j'ai déjà parlé *(fig. 3)* est une large plaque qui met à couvert la croix tournante, & soûtient

tout l'aſſemblage du couloir, ſçavoir, la gorge *5, 6*, qui eſt fixe, le tamis *1, 2*, qui coupe le couloir en deux parties, & enfin le couloir proprement dit *3, 4*, où il n'entre point de ſable qu'après avoir paſſé par le tamis *1, 2*.

Le tamis *1, 2, (fig. 5)* qui eſt de métal, eſt percé de 350 trous quatre fois plus petits que le trou du couloir, en ſorte que tout ce qui paſſe par un trou du tamis, ne peut occuper que le quart du trou du couloir, & par conſéquent le couloir ne peut pas arrêter; au reſte quand les parties groſſières boucheroient les trois quarts du tamis, il reſteroit encore aſſez de jour pour fournir ſur-abondamment au couloir; cependant ce tamis qui ſe met en couliſſe, peut être retiré de ſa place quand on veut, par une porte fermée à clef qui ſe trouve vis-à-vis: on jette les ordures qui peuvent s'y trouver, & on le remet en place ſur le champ.

Uſage du tamis ou crible.

Outre que le tamis ſert continuellement à arrêter tout ce qui pourroit embarraſſer le couloir, il ſert encore pour découvrir en très-peu de temps tout ce qu'il peut y avoir de parties groſſières; car on ôte de place le couloir *3, 4*, ne laiſſant que le tamis *1, 2*, qui paſſe & repaſſe tout le ſable en très-peu de temps, & fournit l'occaſion de retirer ce qu'il peut y avoir de groſſier.

Remarque touchant la porte.

Quelque nouvelle & dangereuſe que paroiſſe une porte à un ſablier, laquelle peut par ſon ouverture donner entrée à quelque atome funeſte, il faut ici raiſonner différemment, & ne point enviſager ce ſablier ſur le pied des ſabliers ordinaires; car 1.° on ne doit pas s'embarraſſer de la perte de quelque peu de ſable, attendu que la meſure n'en eſt pas fixe; 2.° le couloir eſt ici fort grand & d'une figure conique, il eſt d'ailleurs précédé d'un tamis qui arrête les ordures, & par conſéquent les atomes ne ſont pas à beaucoup près ſi dangereux que dans les ſabliers ordinaires: mais d'un autre côté cette porte eſt

infiniment commode pour retirer toutes les parties grossières qui pourroient se détacher du bois ou du métal, & même dans un cas extraordinaire où le couloir seroit engorgé, on peut le retirer & le remettre sur le champ sans rien changer de la justesse du sablier.

D'ailleurs outre que cette porte ne s'ouvrira qu'en cas de besoin, & presque jamais après une certaine épreuve, je suppose qu'on aura pour lors attention de le faire dans un endroit à l'abri du vent & de la poussière, & qu'elle ne restera ouverte que *deux instans*, l'un pour retirer le tamis ou le couloir, & l'autre pour le remettre.

Explication du support intérieur.

Ce qu'on a le plus de peine à concevoir dans ce sablier, quand on ne voit pas l'intérieur, c'est une pièce *immobile* placée au milieu d'une caisse *mobile*, en sorte que dans le temps que tout le sablier tourne de haut en bas, il y a une pièce intérieure dans son milieu qui ne tourne jamais, & au milieu de cette pièce immobile, il y en a une autre *mobile* qui est la *croix des creusets*, le tout sans être sujet au moindre dérangement. Les trois cercles ponctuez de la *figure 3*, peuvent servir à en donner une idée; le plus petit des trois cercles renferme la croix des creusets, laquelle tourne sans cesse, c'est-à-dire, d'une minute à l'autre; tout ce qui est renfermé entre le petit & le moyen cercle, est immobile; enfin tout ce qui est en dehors du plus grand cercle, est mobile, & tourne toutes les fois qu'on retourne le sablier; l'espace entre le plus grand & le moyen cercle est le *jeu* qu'il y a entre les pièces *mobiles* & les pièces *immobiles*.

Pour rendre ceci intelligible autant que je le pourrai, il faut considérer dans la *figure 6*, la chape de fer *CD*, dont j'ai retranché la caisse ou corps du sablier; au milieu de cette chape il y a une autre pièce de fer *EFGH*, forgée d'une seule pièce, laquelle a deux forts *tenons E, F*, & un espace vuide *GH*, dans lequel vuide se trouve placée la croix des creusets des *figures 3 & 7*, que je représente ici de profil dans la *figure 6*.

Les deux tenons *E, F*, du support *EFGH*, sont *ronds* aux

endroits *E, F,* & *carrez* dans l'épaiſſeur de la chape *CD,* ce qui rend ce ſupport immobile, c'eſt-à-dire, intimement lié avec la chape, & ne faiſant, pour ainſi dire, qu'une même pièce. Ce ſupport *EFGH,* ne paroît point du tout quand la caiſſe du ſablier eſt en place, comme à la *figure 2,* parce qu'il eſt tout intérieur, & cette caiſſe porte entièrement ſur les deux tenons *E, F,* qui ſont les mêmes de la *figure 2 I, H,* & que j'ai dit être *ronds,* afin que la caiſſe puiſſe tourner ſans que la chape *CD,* ni le ſupport *EFGH,* tournent le moins du monde.

OBSERVATION.

Quoique le plan du ſupport *EFGH* paroiſſe ici parallèle au plan de la chape *CD,* il faut cependant ſe ſouvenir que je ne l'ai repréſenté de cette façon que pour me faire entendre, mais que le plan du ſupport croiſe directement celui de la chape; les parties *GH* ſont de niveau, quoiqu'elles paroiſſent ici l'une au deſſus, l'autre au deſſous; en un mot le plan de la chape eſt *vertical,* & celui du ſupport *EFGH* eſt *horizontal.* Voyez-en la coupe en *GH, figure 4,* où les côtés *GH* ſont repréſentez de niveau l'un derrière l'autre.

Communication du dehors au dedans.

Toute la communication du dedans au dehors ſe fait *(fig. 6)* par un trou rond d'environ 4 lignes de diamètre, percé dans le tenon *F* ſuivant ſa longueur, dans lequel trou paſſe une baguette de fer *KL* de 3 lignes de diamètre: cette baguette, que j'appellerai *baguette de communication,* ſert d'arbre à la croix des creuſets *(fig. 7)* elle a un pivot en *K,* & un autre en *L,* ſur leſquels elle tourne, emportant les creuſets avec elle comme ne faiſant qu'une même pièce; cette baguette eſt appuyée du côté *K* ſur le tenon *E,* & du côté *L* ſur un ſupport extérieur *MN,* que nous décrirons plus bas en parlant de la roue des minutes.

Il faut encore ajoûter que ſur le bout *L* de la baguette en queſtion, il y a une croix d'acier arrêtée ſolidement ſur ladite baguette, en ſorte que trois pièces n'en ſont qu'une, ſçavoir,

1° la baguette qui tient depuis *K* jusqu'à *L*, 2° la croix des creusets *(fig. 7)* qui se trouve dans l'intérieur du sablier au vuide *GH*, 3° la croix d'acier fixée sur l'autre bout de la baguette *L* qui se trouve dans la cadrature, & par conséquent hors du sablier; l'un ne peut pas tourner sans l'autre, & la croix d'acier représente dans la cadrature, toutes les situations des creusets qui sont dans l'intérieur du sablier.

Explication de la cadrature.

La pièce *A (fig. 8)* est cette même croix d'acier dont je viens de parler, qui se trouve intimement unie avec la croix des creusets par le moyen de la baguette qui leur sert d'arbre commun, en sorte que l'une ne peut pas tourner sans l'autre; cela supposé, nous pouvons, pour la facilité de l'explication, prendre la croix d'acier *AKC*, que nous voyons, pour la croix même des creusets que nous ne voyons pas, chaque bras de cette croix d'acier représentera un creuset.

Imaginons-nous maintenant que le sable coule sur le bras *K* (ou, ce qui est le même, dans le creuset qui lui répond) il est visible que bien tôt le poids de ce sable chargeant le bras *K*, ébranlera la croix pour la faire trébucher, mais l'autre bras *C* qui lui est opposé, rencontrant le contre-poids *BCDEFGHI* (mobile au point *B*, & soûtenu par la console *N*) toute la croix sera retenue jusqu'à ce que le sable qui coule sur le bras *K*, puisse vaincre la résistance du contre-poids *BCD*, *&c.* alors le bras *K* trébuchera & viendra en *L*; les trois autres bras auront tous changé de place, le bras *M* sera sous le *coulois*, & le bras *L* sous le contre-poids *BCD*, *&c.* & la croix restera dans la même situation jusqu'à ce que le sable puisse soûlever de nouveau le contre-poids *BCD*, *&c.* & ainsi de suite; de sorte que le sable & le contre-poids se disputant continuellement l'équilibre, il y aura un *repos* plus ou moins long, suivant que le contre-poids sera plus ou moins pesant.

Explication du contre-poids.

Un des principaux avantages de ce sablier est sans contredit,

de pouvoir être *avancé* & *reculé* de tant & si peu que l'on veut, sans toucher au trou du couloir, qui demeure toûjours le même, & coule toûjours également; cette facilité vient du contre-poids qui se rend *plus pesant* ou *plus léger* à volonté, par le moyen d'un petit carré qu'on peut tourner avec une clef à *droite* ou à *gauche*, de la même façon qu'on le pratique dans les montres de poche, en voici la construction.

Il y a une vis *DH* montée sur deux supports *CD*, *GE*, de telle façon qu'elle peut bien tourner en tout sens sur ses deux pivots *D*, *E*, mais non pas *avancer* ni *reculer*, ce qui est cause que l'écroue *F* assez pesante, avance vers *D*, ou recule vers *E*, à mesure que la vis tourne; cette vis a une tête *HI*, assez large, & divisée en 20 dents, lesquelles engrènent dans une *vis-sans-fin* que je ne sçais pas représenter ici, mais dont le carré perce à travers le cadran (entre les minutes 17 & 18) quand on tourne à droite l'écroue *F* se retire vers *EG*, & le contre-poids devient plus léger & plus facile à soûlever; il faut par conséquent moins de sable dans le creuset pour trébucher, & l'aiguille marche plus vîte quoique le sable coule toûjours également, & quand on tourne à gauche l'écroue *F* s'avance vers *CD*, le contre-poids devient plus pesant, il faut plus de sable dans le creuset pour pouvoir le lever, & le sablier retarde quoique le sable coule toûjours également.

Il faut remarquer en passant qu'on peut faire avancer & reculer l'écroue d'un espace presqu'*infiniment petit*, car comme la tête de la vis *HI* est divisée en 20 dents, & que la vis-sans-fin n'en fait passer qu'une par chaque tour, il s'ensuit qu'un demi-tour de clef ne fait avancer l'écroue que de la quarantième partie d'un filet de la vis, &c.

Explication de la surprise.

Je l'avouerai ingénument, je m'étois flatté que le contre-poids de la *figure 8.* seroit suffisant pour retenir les creusets dans la situation convenable pour bien agir, mais je fus fort étonné lorsque mon sablier étant presque fini, je reconnus le contraire; le sable qui s'accumule dans le creuset pendant une minute,

minute, le fait trébucher avec tant de force quand une fois il a ſoûlevé le contre-poids, qu'il faiſoit un demi-tour au lieu de ne faire qu'un quart, il paſſoit deux bras tout de ſuite, ou bien il ne reſtoit pas préciſément ſous le contre-poids, & pour lors le creuſet n'étant pas directement ſous le couloir, la machine ne tournoit plus. J'étois trop avancé pour reculer, il fallut trouver un expédient, & j'en vins à bout, le voici auſſi ſimple que ſolide.

La pièce *ABC (fig. 9)* étant mobile au point *B*, & plus peſante dans ſa partie *A*, que dans ſa partie *C*, ſe remet d'elle-même dans la ſituation où elle eſt actuellement ſi-tôt qu'on la laiſſe à ſa liberté. La pièce *BEF repréſentant une jambe & un pied*, eſt mobile au point *E*; elle porte une cheville *F* qui ſe trouve engagée dans la fente *FG*, de manière qu'elle peut couler tout le long autant que le jeu le demande. Au ſeul aſpect de la figure on connoît que la pièce *ABC* ne peut pas remuer qu'elle ne communique un mouvement contraire à la jambe *DEF* par la communication de la cheville *F*; ainſi quand le bras de la *croix d'acier* part avec force pour trébucher, il rencontre 1° la partie *C* qu'il chaſſe vers *H*, & dans le même temps le pied *D* s'avance vers *I*; 2° le bras ayant achevé de gliſſer le long de la partie *C*, il rencontre le pied *D* au deſſous qui s'oppoſe à ſon paſſage & l'arrête tout court; mais 3° dans le même inſtant la partie *C* qui n'eſt plus gênée, ſe remet par ſon propre poids dans ſa première ſituation, & par une ſuite néceſſaire le pied ſe retire auſſi de deſſous le bras de la croix, & celui-ci trouve le paſſage libre comme ſi rien ne s'y étoit oppoſé, il ne lui reſte que le contre-poids à ſoûlever, & toutes les fois qu'il échappe, le pied *D*, que j'appelle la *ſurpriſe*, ne manque pas de l'arrêter au premier inſtant, & de ſe retirer tout de ſuite pour laiſſer le paſſage libre.

Explication de la roue des minutes.

J'ai dit plus haut que je ferois voir le ſupport qui ſoûtient le pivot *L* de la *figure 6*; ce ſupport eſt une traverſe de fer *LM (fig. 10)* arrêtée ſolidement avec deux vis dans la boîte

ou *cadrature* *NOPQ*, diſtante du fond d'environ 4 lignes, pour laiſſer le jeu néceſſaire à la croix d'acier *KC*. Le pivot *L* qui eſt le bout de la *baguette de communication*, porte 4 chevilles, leſquelles engrènent dans la roue *RST* de 60 dents, de ſorte que le pivot *L* faiſant ſon tour en 4 minutes, après 15 tours de ce pivot la roue des minutes aura fait un tour, & par le moyen du contre-poids dont nous avons parlé à la *figure 8*, il eſt facile de la faire aller auſſi juſte qu'on voudra. L'arbre *R* de la roue *RST* qui paſſe au travers du cadran, porte une aiguille qui marque les minutes ſautant tout-à-coup de l'une à l'autre à meſure que le creuſet trébuche.

Première obſervation. Comme on pourroit s'imaginer que le peu de force qu'il faut pour mener cette roue, pourroit cependant en certaines occaſions retenir le creuſet plus long-temps qu'il ne faut, & cauſer du dérangement, il eſt bon de faire remarquer que les chevilles du pivot *L* n'agiſſent ſur les dents *S* de la roue, que lorſque le creuſet a déjà trébuché en partie, & qu'il eſt dans toute la force de ſa chûte, & par conſéquent cette roue ne peut porter aucun obſtacle à la liberté que doivent avoir les creuſets.

Seconde obſervation. Outre que cette roue eſt fort libre, j'ai eu attention de faire une aiguille qui ne pèſe pas plus d'un côté que de l'autre; enfin ſous la queue de cette aiguille il y a une cheville qui à chaque tour fait paſſer une *dent* d'une étoile de 24, laquelle porte les *heures* & les laiſſe voir à travers une ouverture qui eſt au bas; cette étoile de 24 ne fait ſon tour qu'en 24 heures.

Réflexions ſur la juſteſſe qu'on peut ſe promettre d'un pareil ſablier quand il ſera exécuté par un habile ouvrier.

Le modèle que j'ai fait de ce ſablier ſuivant toutes ſes proportions, & qui ſera préſenté à l'Académie, ce ſablier, dis-je, n'eſt pas exécuté à beaucoup près avec toute la juſteſſe dont il eſt ſuſceptible, 1° parce que la première exécution d'une nouveauté eſt toûjours fort imparfaite; 2° parce qu'il

y a peu de pièces qui n'aient été retouchées deux ou trois fois suivant les inconvéniens que je trouvois en chemin, & quand il s'agissoit de pièces principales, j'ai fait servir les mêmes pour ne pas multiplier la dépense qui est déjà assez considérable, 3° parce qu'à l'exception des pièces de forge & de menuiserie, j'ai généralement fait tout le reste. Cette voie m'a paru la plus praticable, soit par la difficulté qu'il y a de se faire bien entendre des ouvriers, soit pour diminuer la dépense, & l'on sent bien que je ne dois pas avoir la dextérité d'un ouvrier qui travaille d'habitude; par exemple, les deux pivots sur lesquels roule la croix des creusets, ont plus d'une ligne de diamètre, tandis qu'un bon ouvrier en les passant sur le tour (ce que je n'ai pas fait) ne leur auroit pas donné demi-ligne, & qu'ils seroient par-là beaucoup plus libres, & ainsi de tout le reste; cependant malgré toutes ces imperfections, ce sablier égale la justesse de nos pendules ordinaires à ressort.

Première réflexion. Si l'on met dans ce sablier la quantité de sable nécessaire pour couler au delà de 24 heures, que le sable soit d'ailleurs homogène, & passé par le crible des sabliers ordinaires, il est plus que probable qu'il coulera toûjours par le *couloir* d'une manière égale; car 1° le trou est fort grand, puisqu'il délivre 25 onces par heure poids de marc; 2° il est fait en entonnoir, & cela ôte toute idée du séjour de certains gros grains qui pourroient en boucher une partie; 3° le tamis qui est au dessus arrête tout ce qui pourroit mettre obstacle à l'uniformité du coulage; 4° le passage de l'air ne fait point ici la même résistance que dans les sabliers ordinaires, car dans ceux-ci l'air & le sable se disputent mutuellement le passage, & lorsque l'air est plus ou moins épais il en doit résulter une différence, mais dans le sablier que je propose, l'air n'a rien à démêler, pour ainsi dire, avec le sable, puisqu'il y a une libre communication, comme on le verra dans le modèle, & comme on le conçoit par la *figure 3*, où le couloir est environné d'air de tout côté; c'est pour cette raison que dans mon sablier le sable forme un filet *uni* comme

un filet d'eau, tandis que dans les sabliers ordinaires ce filet est continuellement & visiblement interrompu par le passage de l'air; 5° le sable est toûjours à une même élévation au dessus du *couloir*, lequel est toûjours également fourni; 6° quand l'humidité coleroit ensemble plusieurs grains de sable, ils demeureroient sur le tamis, & le reste couleroit toûjours.

Seconde réflexion. Si le sable coule uniformément, les creusets trébucheront uniformément, c'est-à-dire, que les quatre ensemble feront leur tour dans une égale durée, car il y a dans mon modèle 2 ou 3 secondes de différence d'un creuset à l'autre (ce qui provient de la mauvaise exécution) mais cela se retrouve dans le tour entier, & suffit pour la justesse en général; une habile main évitera facilement ce défaut dans un autre sablier en observant mieux les proportions que je n'ai pû le faire moi-même.

Troisième réflexion. Quoique la longue description que je viens de faire, présente une grande quantité de pièces qui forment en apparence une machine fort composée, il faut faire attention que toutes ces pièces sont fixes, à l'exception de la principale qui est la pièce des creusets, c'est la seule dont les pivots pourront s'user par la suite, mais il faudra bien du temps, car la résistance est peu de chose. A l'égard des pièces qui sont dans la cadrature, outre qu'il y en a peu, on sçait bien que nos horloges à rouage ne manquent guère par-là, parce que la lenteur du mouvement & la façon *inverse* dont ces pièces agissent, contribuent également à leur durée. La pièce des creusets qui doit être regardée tout-à-la fois comme le *premier* & *dernier* mobile des pièces à rouage, n'est pas à beaucoup près si fatiguée que le dernier mobile des pièces à rouage; ainsi ce sablier une fois bien réglé doit se soûtenir beaucoup plus long-temps qu'une pièce à rouage.

Quatrième réflexion. La propriété qu'a ce sablier de marquer, même quand on le tourne, est un avantage pour la justesse, qui doit faire plaisir, & sa durée pendant un jour entier est encore bien estimable.

Cinquième réflexion. La manière dont ce sablier marque les

minutes, a quelque chofe de plus précis que celle d'une pendule ordinaire, par le bruit qui fe fait à chaque minute, lequel s'entend très-diftinctement, & détermine précifément la fin de la minute & le commencement de l'autre, au lieu qu'on eft toûjours incertain fur les cadrans ordinaires, du *véritable* inftant où commence & finit chaque minute.

Sixième réflexion. Les agitations du vaiffeau ne fçauroient caufer le moindre dérangement à mon fablier, parce qu'il eft fort pefant & bien fufpendu, tout balance à la fois & rien ne fe dérange; c'eft ainfi que certaines perfonnes adroites mettent un verre plein d'eau dans un cerceau qu'elles tiennent à la main, elles l'agitent peu à peu, le font enfuite tourner entièrement fens deffus deffous, & l'eau qui eft dans le verre ne fe répand pas quoique le verre fe trouve en paffant dans une fituation tout-à-fait renverfée. J'ai fouvent fait balancer mon fablier par des vibrations de plus de deux pieds qui duroient plus d'un quart d'heure, parce que la fufpenfion venoit de fort haut, fans que cela ait rien changé de la jufteffe.

Remarque.

Il faut obferver en paffant que fi on retournoit le fablier dans le temps que le creufet va trébucher, on le feroit trébucher plûtôt, c'eft pourquoi on ne doit le tourner qu'après que la minute a frappé, car pour lors il n'y a rien à craindre, quelque fecouffe qu'on lui donne. On doit faire de même pour avancer ou reculer, obfervant toûjours que ce foit dans le commencement de la minute & non fur la fin.

Dernière réflexion. Quand j'ai fait mon fablier de plus de 24 heures, ç'a été dans la vûe d'établir la poffibilité de la chofe; mais comme fur un vaiffeau on a des perfonnes poftées pour veiller à ces fortes de chofes, fi l'on réduifoit ce fablier à 13 ou 14 heures, en laiffant fubfifter la même quantité de fable, il couleroit la moitié plus gros, l'aiguille feroit deux tours par heure, chaque minute du cadran deviendroit une demi-minute, & le fablier feroit totalement à l'abri de toute forte d'arrêt & d'inégalité de coulage, le poids du fable

détermineroit plus ſûrement la chûte de chaque creuſet, & je penſe que la juſteſſe ſeroit plus grande; il ne faudroit pour cela qu'un ſecond couloir pour mettre en place de l'autre, ſi j'ai du temps je le ferai. Une caiſſe auſſi profonde que large auroit contenu la moitié plus de ſable, & tout iroit à ſouhait.

Si de tels commencemens peuvent mériter l'attention des Sçavans, il y a tout lieu d'eſpérer que cette pièce ſera un jour portée au degré de perfection qu'on peut deſirer pour le ſervice de la Marine.



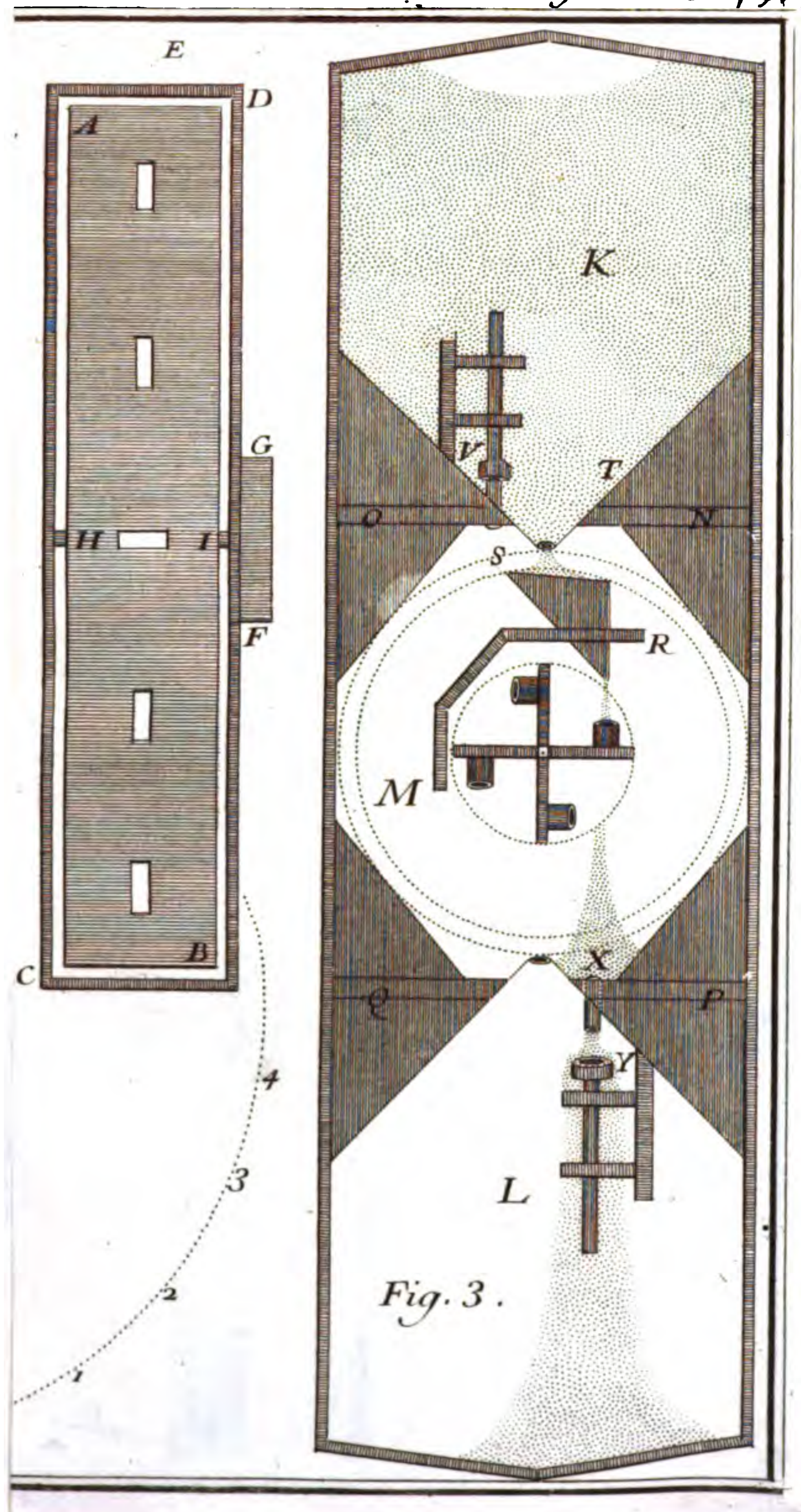


Fig. 3.

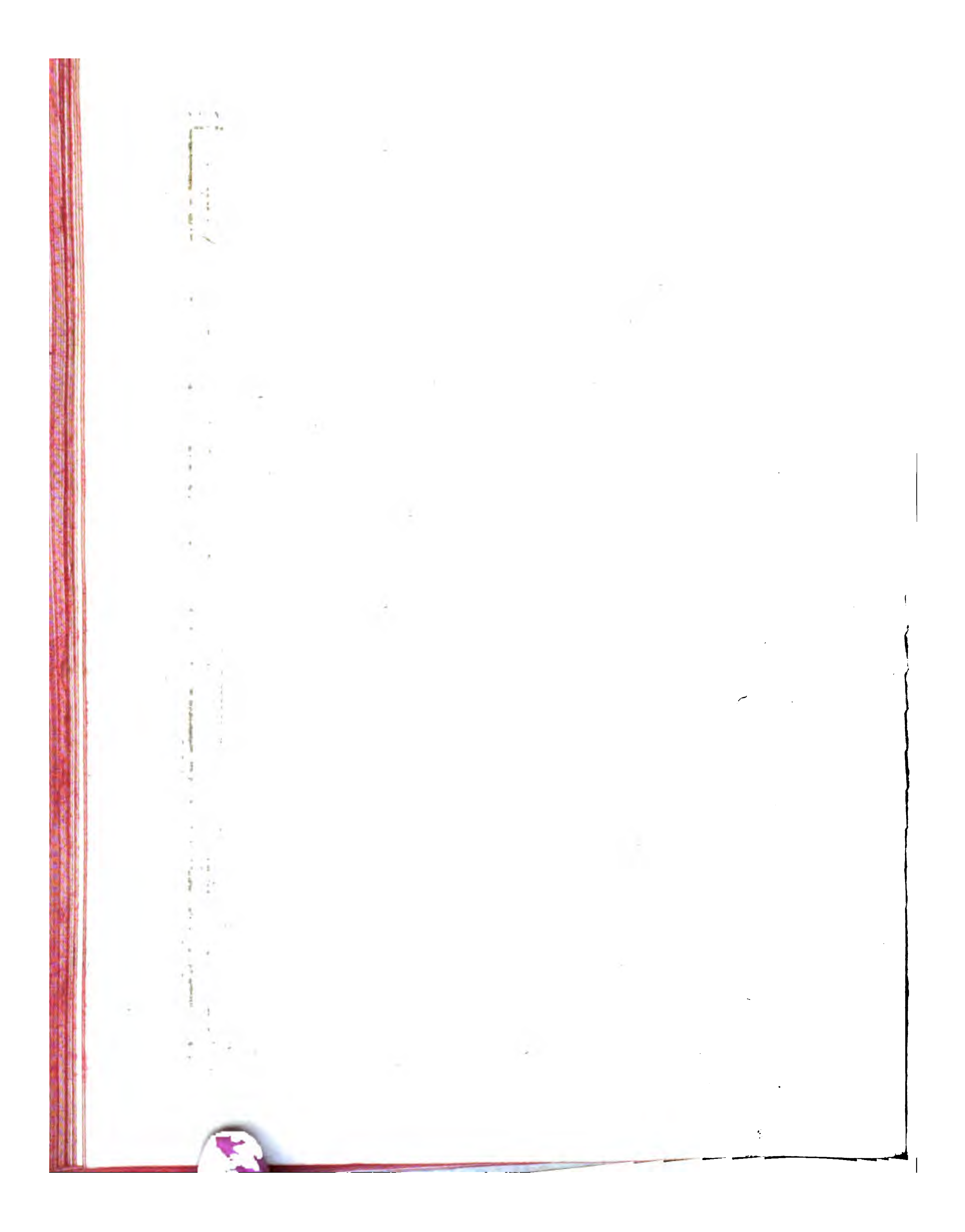
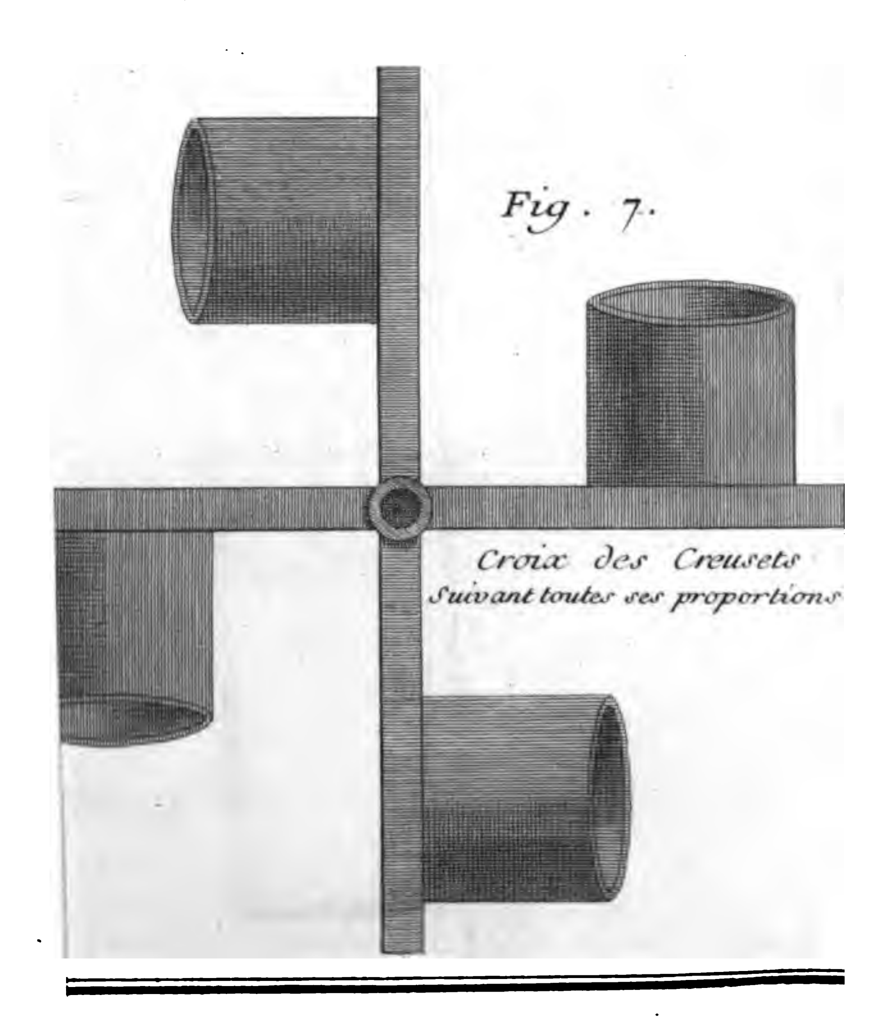
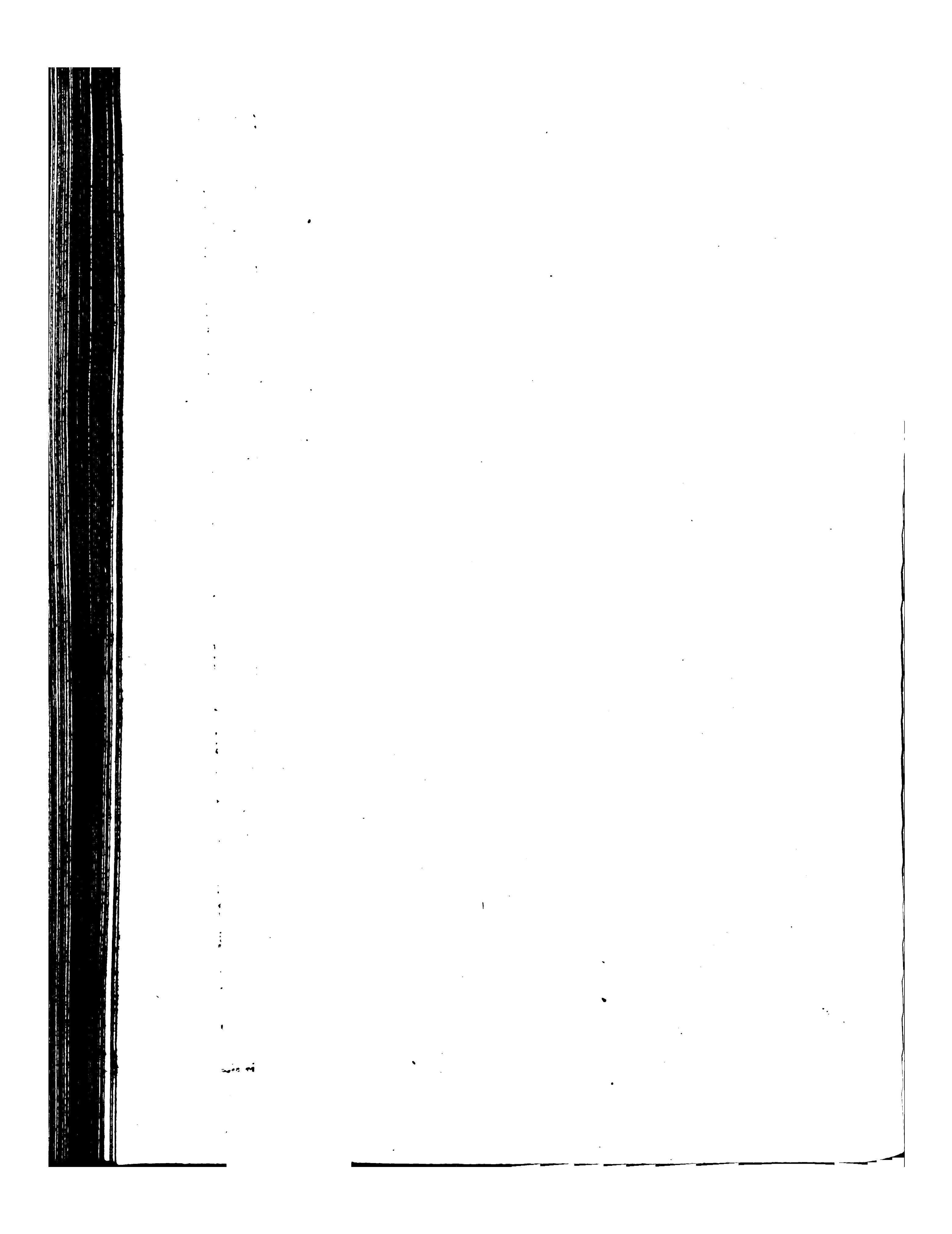
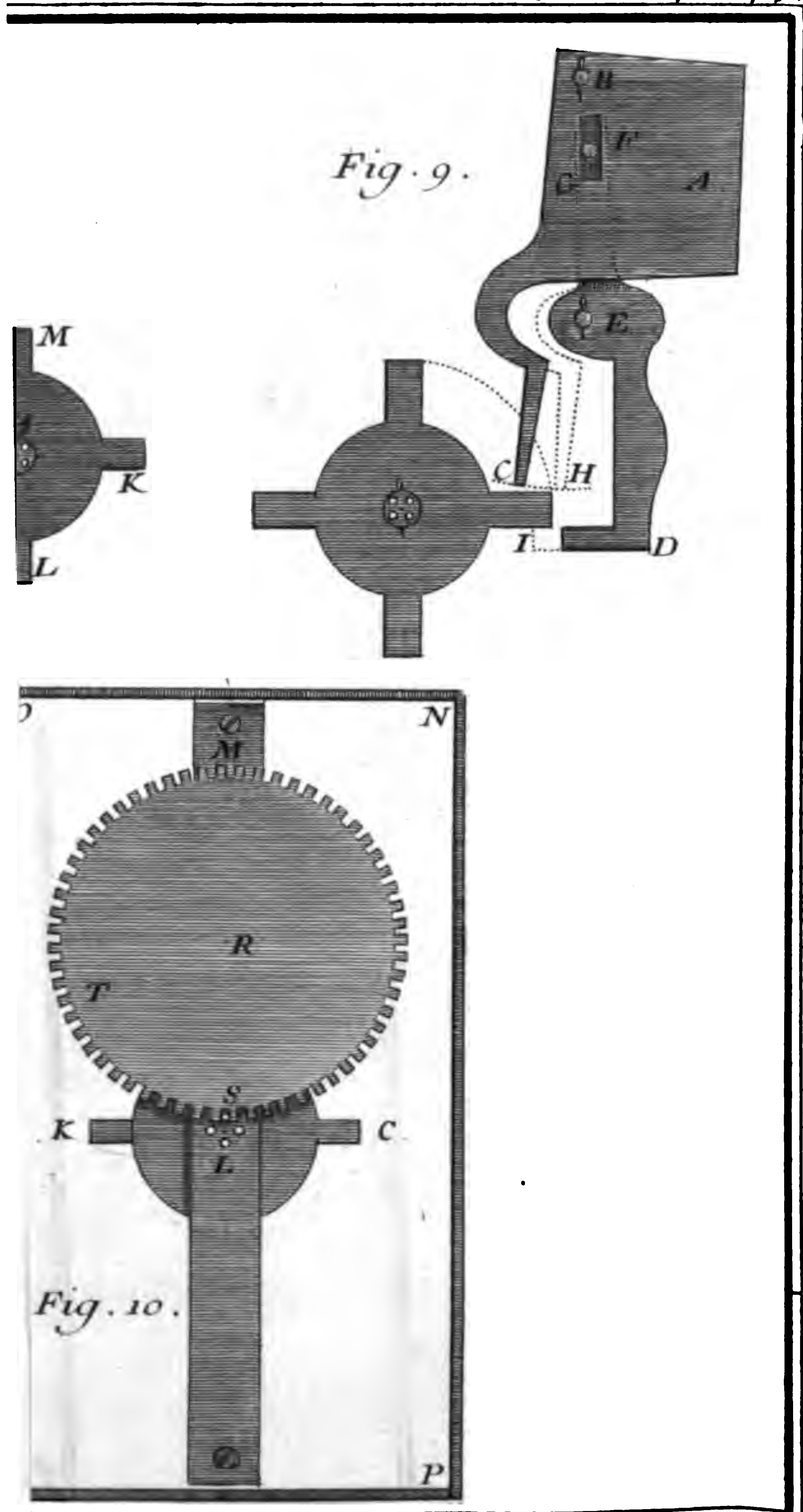


Fig. 5. Le Tamis dans sa veritable grandeur

entaille ou entre un ressort qui tient le Tamis en place et permet de l'ôter quand on veut






Fig. 9.
B
F
G
A
E
C
H
I
D
M
K
L
N
M
R
T
S
K
C
L
Fig. 10.
P

OBSERVATIONS
SUR LE RÉSÉDA A FLEUR ODORANTE.

Par M. DALIBARD.

JE ne comptois pas présenter aucun Mémoire de plusieurs expériences que j'ai commencées sur les Plantes, sans les avoir répétées plusieurs fois, & sans les avoir poussées aussi loin qu'il m'eût été possible; je serois resté dans ce sentiment si les personnes les plus éclairées dans les connoissances auxquelles je me livre tout entier, ne s'y fussent opposées. Ces amis à qui je dois beaucoup, instruits de quelques petits succès que j'ai eus dans mes recherches, m'ont engagé à profiter de la conjoncture présente pour en faire le rapport à l'Académie. En suivant leurs conseils je me suis trouvé fort embarrassé; comment donner un Mémoire qui n'est point fait ? comment rendre raison d'expériences qui, quoiqu'elles aient réussi, ne sont point encore digérées ni mises en ordre ? Encouragé par leurs avis je me suis cependant déterminé à en donner le résultat, quelqu'informe qu'il soit : la précipitation avec laquelle j'ai fait ce Mémoire ne m'a pas permis d'y mettre la dernière main, mais comme il ne s'agit ici que d'un commencement d'expériences de longue haleine, & qui ne peuvent se faire que dans une saison de l'année, j'espère que l'on voudra bien avoir de l'indulgence pour ce premier essai.

La parfaite ressemblance que j'ai remarquée entre plusieurs espèces de plantes de même genre, qui ne diffèrent entr'elles que par leur odeur, m'a fait présumer qu'elles pouvoient bien n'être que des variétés les unes des autres. Ayant peine à me persuader que la qualité odorante fût un caractère distinctif entre deux plantes dont toutes les parties extérieures & visibles se ressemblent parfaitement, j'ai pensé qu'il ne s'agissoit pour m'en assûrer, que de découvrir si cette qualité est

conſtamment permanente dans certaines eſpèces, comme le prétendent les Botaniſtes, ou ſi elle peut s'y altérer & même s'y détruire. Cette première vûe m'a conduit à chercher les moyens d'anéantir ou du moins d'affoiblir les odeurs dans les plantes; je me ſuis imaginé que la différence des terres où l'on sème les graines, pouvoit auſſi-bien apporter du changement aux odeurs des plantes qu'elle en apporte aux plantes mêmes, ſur-tout quand les ſemences y ſéjournent pendant la rigueur de l'hiver. De pluſieurs expériences que j'ai faites ſur ce ſujet & ſuivant ce principe, voici le réſultat de celles qui ont le mieux répondu à mon attente.

J'ai choiſi pour mes expériences le Réſéda à fleur odorante, que l'on nomme communément herbe d'amour *(Reſeda Ægyptia minor odoratiſſima)* parce que dans le genre des Réſéda il s'en trouve une autre eſpèce parfaitement ſemblable à celle-ci, c'eſt le petit Réſéda commun *(Reſeda minor vulgaris. Caſp. Bauh.)* ils ont tous deux même racine, même tige, mêmes feuilles, mêmes fleurs & mêmes fruits; enfin ils ne ſont différens l'un de l'autre qu'en ce que le premier qui eſt venu des pays chauds, porte une fleur qui répand une odeur approchante de celle de la fleur de vigne, ou de la violette, mais beaucoup plus agréable; le ſecond que l'on trouve aux environs de Paris, porte une fleur qui n'eſt nullement odorante.

Je cueillis moi-même l'année dernière la graine d'un réſéda odorant que j'avois vû fleurir & fructifier, je ſemai cette graine le 6 Décembre 1742:

1° En pleine terre dans un endroit à couvert du vent de nord, & à l'expoſition du ſud.

2° Dans un pot rempli de terre franche mêlée avec environ moitié de bon terreau.

3° Dans un pot rempli de ſable ou terre ſablonneuſe pure, telle qu'elle avoit été tirée du fond d'un puits que l'on avoit nettoyé & creuſé quelques jours auparavant.

4° Dans un pot rempli de terreau pur.

5° Dans un pot rempli de terre de jardin.

6° Dans un pot rempli de terre franche recouverte de terreau.

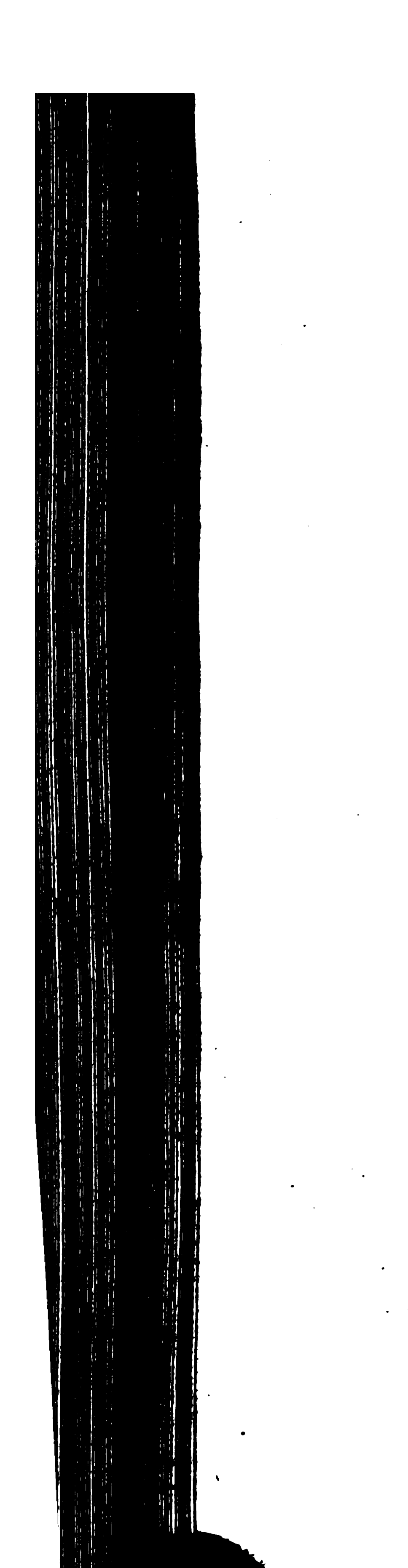
J'ai

J'ai laiſſé ces pots expoſez à toutes les injures de l'air, & même au milieu du jardin, depuis que j'ai ſemé ma graine; je m'attendois bien qu'elle ne leveroit pas toute, auſſi en a-t-il péri la plus grande partie. Je n'ai vû au printemps les jeunes plantes lever que dans la terre franche mêlée de terreau, dans la terre de jardin en pot, & dans le ſable, toutes les autres graines n'ont rien produit. Il n'a levé que deux pieds de réſéda dans la terre préparée, trois dans la terre de jardin, & ſix dans le ſable.

La différence que je remarquai dès que ces plantes parûrent, entre celles qui étoient dans le ſable & celles qui étoient dans les autres eſpèces de terres, me fit eſpérer qu'il pourroit bien auſſi s'en trouver dans leurs qualités. Les premières avoient leurs feuilles & leurs tiges plus petites & plus foibles que les dernières, qui paroiſſoient plus robuſtes; cette différence s'eſt conſervée juſqu'aux fleurs & aux fruits que j'attendois avec impatience, les réſéda qui ſont venus dans le ſable, ſont toûjours reſtez plus petits & plus foibles dans toutes leurs parties, il n'y a que les fleurs qui ſont à peu près de la même grandeur dans les uns & dans les autres, non cependant ſans quelqu'inégalité dans quelques-unes de leurs parties; les ſommets des étamines, par exemple, dans les plantes qui ont crû dans le ſable, paroiſſent un peu plus petits & moins colorez que les ſommets des autres.

La différence la plus ſenſible eſt dans l'odeur de ces fleurs; tous les réſéda qui ont crû dans la terre préparée & dans la terre de jardin ont des fleurs extrêmement odorantes, au lieu que celles des réſéda qui ſont venus dans le ſable, n'ont point du tout d'odeur.

Cette expérience ſeule pourroit ſuffire pour nous aſſurer que le petit réſéda commun n'eſt qu'une variété du réſéda odorant, ſi je n'avois d'autres expériences qui ſemblent ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet. Ayant remarqué dans mes jeunes plantes, avant qu'elles fuſſent en fleur, les différences extérieures que j'ai ci-devant expliquées, & eſpérant que les plus foibles pourroient bien n'être point odorantes, j'en



tranſplantai quelques-unes dans d'autres eſpèces de terre, pour éprouver ce que ce changement pourroit produire. J'en mis une dans la terre préparée, & deux autres dans le terreau ſans mélange; ces trois pieds ont pris un peu plus de force que ceux que j'ai toûjours laiſſez dans le ſable, leurs tiges ſont devenues un peu plus groſſes, & leurs feuilles un peu plus grandes & d'un verd plus foncé, mais leurs fleurs ſont toûjours reſtées ſans aucune odeur.

J'avois de même tranſplanté dans le ſable une des trois plantes qui étoient nées dans la terre de jardin, mais elle n'y a point repris.

Ces expériences jointes à la reſſemblance parfaite de toutes les parties extérieures de ces deux plantes, prouvent que le petit réſéda ordinaire n'eſt point une eſpèce différente, mais ſeulement une variété du réſéda à fleur odorante.

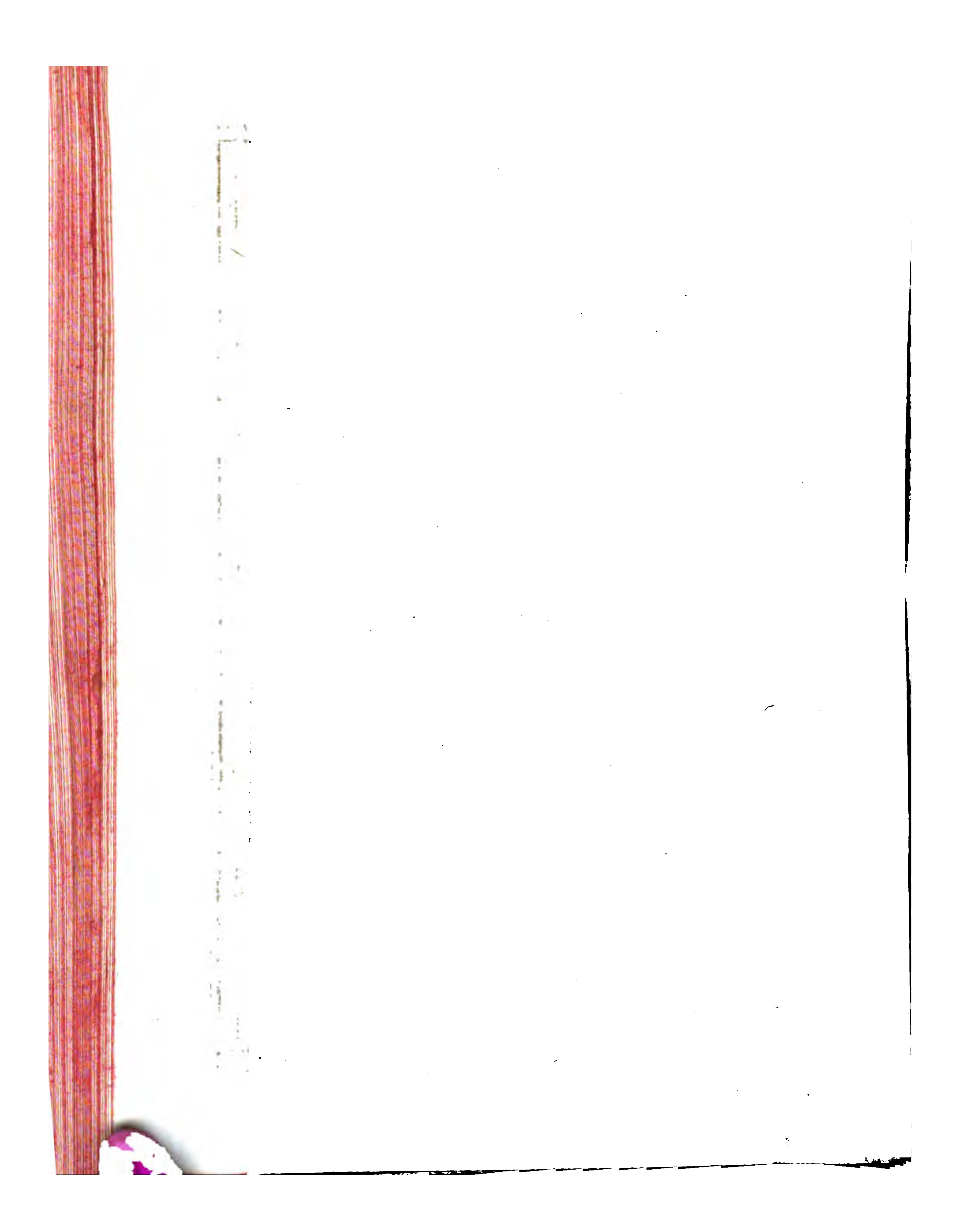
On imagine ſans peine que les différentes qualités des terres ſont capables de cauſer des variations bien conſidérables aux différentes plantes qu'elles produiſent, on le reconnoît évidemment par la bonté plus ou moins grande des légumes que l'on recueille non ſeulement en différens pays, mais ſouvent dans le même jardin & à la même expoſition; tel arbre, telle plante qui croît ſouvent au mieux dans une place, ne fait que dépérir dans la place la plus voiſine; il y a des terreins où l'on eſt obligé de changer de graines tous les ans, parce que celles qu'on y recueille, dégénèrent ſenſiblement d'une année à l'autre; c'eſt ce que j'ai particulièrement remarqué dans la graine de betterave qui étant recueillie & reſemée dans un canton du Maine que j'ai habité long-temps, produit la ſeconde année des racines preſque toutes jaunes, & qui n'ont preſque plus le goût de betterave. Il eſt vrai-ſemblable qu'un pareil changement arrive au réſéda odorant; ſa graine étant ſemée dans de bonne terre & ſur des couches chaudes, comme on le pratique ordinairement, ou ſimplement dans de bonne terre ſans la mettre ſur couches, produit des plantes dont les fleurs ont une odeur très-agréable; ſi au contraire l'on sème cette graine dans un terrein ſablonneux qui lui fourniſſe

peu de nourriture, elle produit des plantes dont les fleurs sont, ou entièrement dépourvûes d'odeur, ou du moins dont l'odeur est presque insensible.

Une observation que j'ai faite depuis, confirme pleinement cette dernière expérience. Le petit réséda commun ne se trouve guère aux environs de Paris que dans le bois de Boulogne, & tout le monde sçait que c'est un terrein sablonneux, du moins pour la plus grande partie, ainsi quand même les premières graines qui s'y sont trouvées, auroient été du réséda odorant, elles y auroient certainement dégénéré.

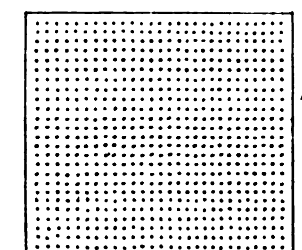
Il me paroît d'ailleurs que la qualité odorante ou non odorante, est déterminée dans les plantes dès leur germination, puisqu'en transplantant dans de bonne terre les jeunes réséda qui étoient nez dans le sable, ils sont constamment restez sans odeur; il s'ensuit encore de ces expériences, que les odeurs ne sont point un caractère sur lequel on puisse se fonder pour distinguer une plante d'une autre qui lui ressemble d'ailleurs dans toutes ses parties.

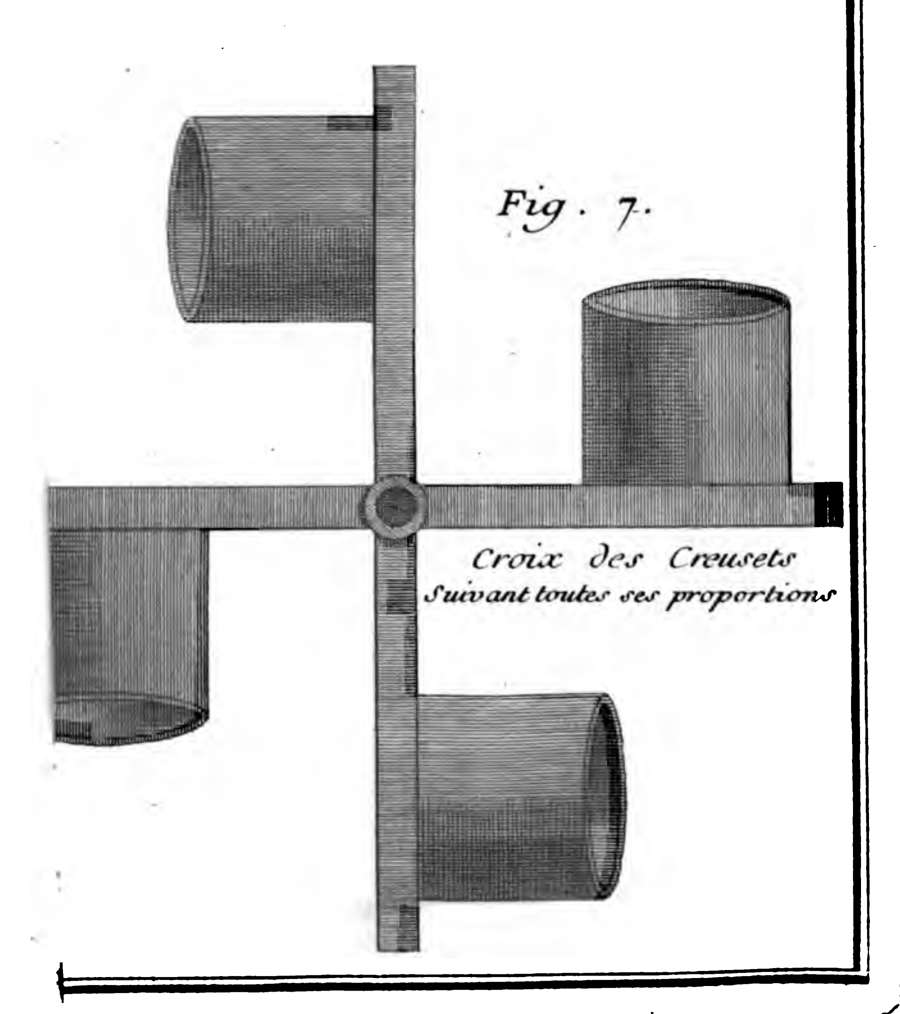
Il reste présentement à examiner si la culture ou la qualité de la terre pourroit rendre l'odeur aux plantes qui proviendroient de la graine du petit réséda commun, je l'aurois éprouvé dès cette année, si j'avois pû en trouver de la graine dans le temps que j'ai pensé à faire ces expériences; je me propose de les continuer avec encore plus de soin, non seulement sur le réséda, mais sur plusieurs autres genres de plantes dont il y a des espèces fort odorantes, & d'autres qui, quoique semblables & égales en toutes leurs parties, n'ont aucune odeur. L'on sçait que les odeurs des plantes sont ou dans les racines, ou dans les tiges & les feuilles, ou dans les pétales des fleurs, ou dans les étamines, ou dans les fruits, ou dans les semences, ou dans plusieurs de ces parties ensemble; c'est sur toutes ces différentes plantes que j'ai en vûe de faire des recherches en les cultivant & les traitant de toutes les façons que je pourrai imaginer. Ceux qui aiment les odeurs me sçauroient mauvais gré si je ne réussissois qu'à faire perdre aux plantes leur odeur agréable, mais aussi ils me seront obligez



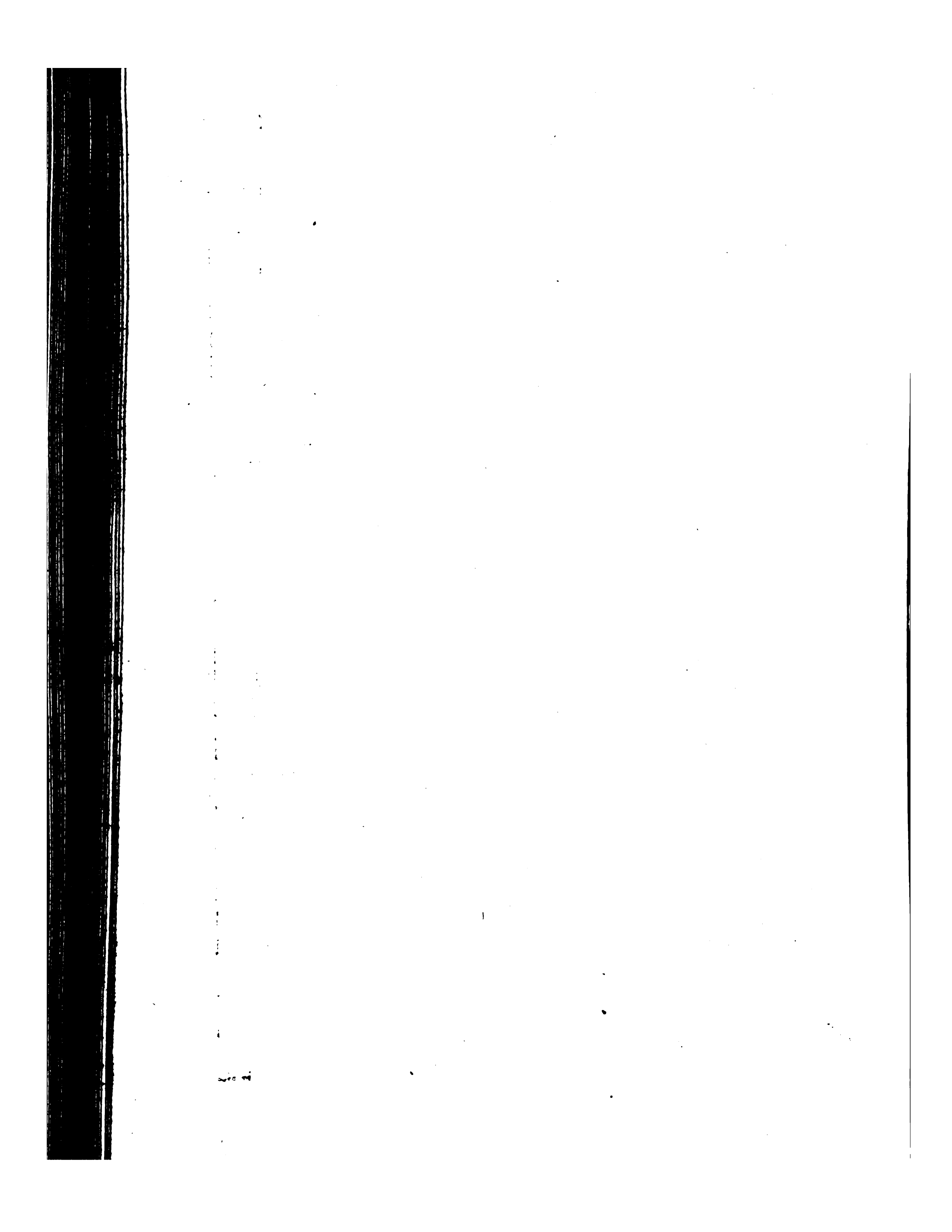
R
12

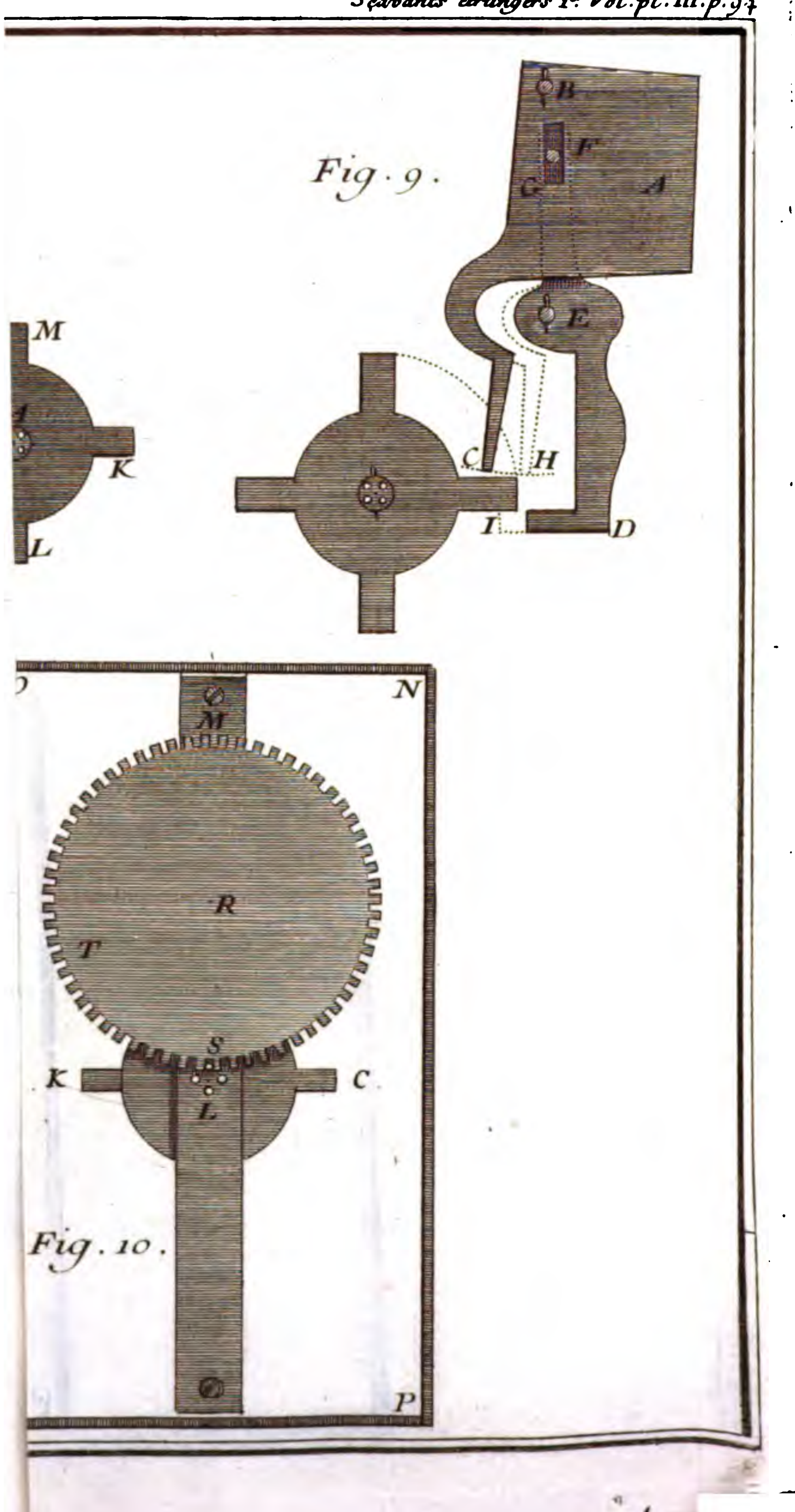
Fig. 5. Le Tamis dans sa veritable grandeur





Croix des Creusets
Suivant toutes ses proportions




Fig. 9.
B
F
G
A
E
M
K
L
C
H
I
D
N
M
R
T
S
K
C
L
Fig. 10.
P

bien forte que le ſel de tartre n'opère cette précipitation qu'autant qu'il eſt diſſous, c'eſt pourquoi je ne puis comprendre comment M. Lémery a pû en tirer une conſéquence toute oppoſée, lorſqu'il avance que la diſſolution du ſel de tartre empêche bien la rentrée du ſel moyen dans l'eau, mais qu'elle ne contribue en rien à ſa chûte, puiſque la précipitation du ſalpêtre précède, ſelon lui, la diſſolution du ſel de tartre; en effet, dit-il, le ſalpêtre ſe précipite de même lorſque l'on emploie l'huile de tartre. Mais pour m'aſſurer davantage que la précipitation du ſalpêtre n'étoit qu'une ſuite de la diſſolution du ſel de tartre, j'ai répété les expériences de M. Lémery, & j'ai remarqué conſtamment qu'en jetant du ſel de tartre bien pulvériſé ſur une diſſolution de ſalpêtre, chargée autant qu'elle pouvoit l'être, le ſel de tartre tomboit d'abord au fond, & qu'il ne ſe faiſoit aucune précipitation du ſalpêtre que longtemps après que le ſel de tartre étoit entièrement diſſous. Il paroît donc par-là que l'on ne peut attribuer au ſel de tartre la fonction de filtre, car il faudroit pour cela que la précipitation ſe fiſt dans le même moment qu'il tombe ſur la diſſolution de ſalpêtre, ce qui n'arrive point.

Troiſièmement tout le monde ſçait que les réſines diſſoutes dans l'eſprit de vin peuvent être précipitées par l'eau commune; or l'on ne peut pas dire que dans un pareil cas l'eau faſſe l'office d'un filtre qui livre paſſage à l'eſprit de vin à travers ſes pores, & qui le refuſe aux parties réſineuſes comme trop groſſières pour pouvoir s'y inſinuer; car comme la figure des parties aqueuſes nous eſt abſolument inconnue, nous n'avons aucune raiſon pour nous perſuader qu'elles ſont poreuſes, & encore moins pour nous faire croire que de tels pores, s'il y en a, les pénètrent de part en part. Voilà donc un exemple d'une précipitation ſemblable en tout à celle des ſels neutres par le ſel de tartre, puiſque dans l'une & dans l'autre la précipitation ſe fait ſans effervеſcence, que le corps précipitant n'a aucune action ſur le corps diſſous, & que le précipité n'en eſt pas moins ſoluble par ſon premier menſtrue, & précipitable enſuite par le même corps qui avoit procuré ſon

son dégagement. Par conséquent il y a grande apparence que ces deux précipitations ont trop de rapport ensemble pour ne pas dépendre de la même cause, & ainsi l'eau n'agissant point comme filtre dans la précipitation des résines, il n'y a aucun lieu de croire que le sel de tartre agisse de même dans la précipitation des sels neutres.

Quatrièmement, mais pour me servir d'une comparaison encore plus frappante que celle de la précipitation des résines par l'eau, ce même salpêtre & tous les autres sels neutres dont le sel de tartre produit la précipitation, peuvent également être précipitez par une autre substance qui ne fait point d'effervescence avec l'eau, qui n'a aucune action sur ces sels, & que l'on ne soupçonnera certainement jamais de pouvoir servir à filtrer l'eau qui tient les sels en dissolution, puisque ses parties sont infiniment plus fines & plus déliées que celles de l'eau même, cette substance est l'esprit de vin. La précipitation arrive même beaucoup plus promptement par ce moyen qu'avec le sel de tartre ou la liqueur de nitre fixé, pourvû que l'esprit de vin soit bien déflegmé, & l'esprit de vin précipite non seulement tous les mêmes sels neutres que le sel de tartre, mais aussi ceux que ce dernier sel décompose, tels que l'alun & les différentes espèces de vitriol, & cela sans leur causer aucune altération; c'est aussi de ce moyen que se servit M. Boulduc pour faire voir que les nouvelles eaux minérales de Passy dont il entreprit l'analyse en 1726, contenoient réellement toutes les différentes substances salines qu'il en avoit retirées par la distillation, & pour prouver que l'on ne devoit point regarder ces substances comme des produits du feu. Voilà donc un autre exemple de précipitation qui combat encore plus directement que le premier, l'idée de filtre que M. Lémery s'étoit formée du sel de tartre dans la précipitation des sels neutres par ce sel.

Mais, me dira-t-on, la précipitation des résines par l'eau & celle des sels neutres par l'esprit de vin, sont bien différentes de celle du salpêtre par le sel de tartre; car dans cette dernière expérience c'est un sel qui en précipite un autre, au

lieu que l'eau qui précipite les résines, & l'esprit de vin qui précipite les sels neutres, n'ont rien de commun l'un avec ces sels, l'autre avec les résines; & pour que la comparaison fût juste il faudroit que ce fût une résine qui en précipitât une autre, & que ce fût un sel différent du sel de tartre qui précipitât les sels neutres. Quoique cette objection paroisse d'abord assez solide, elle n'a cependant pour elle que les apparences; car si l'on écarte tant soit peu l'idée de ce mot de sel qui est commun au sel de tartre & aux sels neutres, & qui est presque la seule chose qu'ils aient de commun ensemble, l'on conviendra aisément que tout bien examiné, il n'y a peut-être pas moins de différence réelle entre le sel de tartre & les sels neutres, qu'entre l'eau & les résines, qu'entre l'esprit de vin & un sel neutre; du moins est-il certain que de même que l'eau ne contracte aucune union avec les résines, ni l'esprit de vin avec certains sels neutres, de même aussi le sel de tartre ne s'unit en aucune façon avec les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action de décomposition. Mais ce qui lève tout-à-fait la difficulté, & qui laisse subsister la comparaison dans tout son entier, c'est que j'ai trouvé le moyen de précipiter des sels neutres par d'autres sels que le sel de tartre, qui n'ont aucune action sur eux, & que M. Lémery lui-même ne se seroit jamais avisé de regarder comme des filtres par rapport à l'eau chargée de sels neutres. En effet, faisant réflexion que ce n'étoit pas le sel de tartre seul qui eût la propriété de précipiter certains sels neutres, mais que l'esprit de vin étoit capable du même effet, je pensai que toute substance pour être propre à précipiter un sel neutre dissous dans l'eau, n'avoit besoin que d'être incapable d'action sur ce sel neutre, pourvû qu'elle eût d'ailleurs la propriété de se dissoudre elle-même fort aisément dans l'eau, & de prendre la place du sel dont elle devoit occasionner la chûte. Considérant d'un autre côté que les sels acides qui, comme l'on sçait, ne sont, à proprement parler, que des sels neutres absolument dépouillez de leur base, soit terreuse, soit métallique, n'ont aucune action sur les sels neutres dans la composition desquels il entre un

acide semblable à eux, par exemple, que l'huile de vitriol n'a aucune action de décomposition sur l'alun, sur le vitriol, sur le sel de Glauber, sur le tartre vitriolé, & que quoiqu'elle puisse s'unir à ces différens sels neutres, elle s'unit encore beaucoup plus aisément avec l'eau; je commençai dès-lors à soupçonner que la précipitation des sels neutres pouvoit s'opérer tout aussi-bien par un acide que par le sel de tartre, pourvû que cet acide fût incapable de décomposer le sel neutre que l'on vouloit précipiter. Frappé de cette idée, j'eus recours à l'expérience pour m'assurer de la vérité d'un fait que je ne pouvois regarder tout au plus que comme une conjecture, puisque je ne sçache pas qu'aucun Chymiste en ait jamais parlé.

Je pris donc une solution d'alun, autant chargée qu'elle pouvoit l'être, & que je m'assurai être telle en jetant dans de l'eau beaucoup plus d'alun qu'elle n'en pouvoit prendre, & décantant ensuite la liqueur de dessus la portion de ce sel qui étoit restée au fond sans se dissoudre, je versai sur cette liqueur alumineuse une bonne quantité d'acide vitriolique bien concentré : le mélange devint extrêmement clair & limpide, & s'échauffa jusqu'au point qu'il n'étoit plus possible de tenir le vaisseau sans se brûler, & c'est sans doute cette grande chaleur qui fut cause qu'il n'arriva alors aucune précipitation; mais ayant mis le tout à reposer, j'aperçus au bout de vingt-quatre heures une poussière blanche qui s'étoit précipitée au fond du verre, & qui continua d'augmenter insensiblement jusqu'au quatrième jour que toute la précipitation cessa; je décantai la liqueur surnageante, & j'examinai le précipité qui ne pouvoit être & qui n'étoit effectivement que de l'alun, comme je le reconnus à sa saveur styptique.

J'ai tenté la même expérience sur des dissolutions de vitriol vert & de tartre vitriolé, & j'ai eu le même succès, c'est-à-dire, qu'il s'est fait une précipitation de ces sels, le tartre vitriolé s'est même crystallisé, ce que n'ont point fait l'alun ni le vitriol; mais comme ces sortes de précipitations ne se faisoient que très-lentement, je m'avisai de faire le mélange en

ſens contraire, c'eſt-à-dire, qu'au lieu de verſer l'acide vitriolique ſur la diſſolution du ſel vitriolique que je voulois précipiter, je verſai au contraire cette diſſolution ſur de l'acide vitriolique, & je remarquai que la précipitation ſe faiſoit par cette méthode beaucoup plus promptement, quoique toûjours avec lenteur. Voilà donc une nouvelle preuve & une preuve démonſtrative que le ſel de tartre n'opère point la précipitation du ſalpêtre diſſous en filtrant à travers ſes pores les parties aqueuſes qui le tenoient en diſſolution. Il ne reſte plus préſentement qu'à rechercher quelle peut donc être la cauſe de ce phénomène : pour y parvenir j'obſerverai ayant tout que cette recherche peut ſe réduire à deux queſtions bien ſimples, la première eſt de ſçavoir pourquoi le ſalpêtre ne peut ſe diſſoudre dans l'huile de tartre par défaillance, dans une ſolution d'alkali fixe? car c'eſt préciſément là le cas de la précipitation du ſalpêtre par le ſel de tartre ; & comme l'huile de tartre par défaillance produit le même effet que le ſel de tartre, il ſe préſente une ſeconde queſtion, qui eſt de ſçavoir pourquoi une diſſolution de ſalpêtre dans l'eau commune au lieu de ſe mêler intimement avec l'huile de tartre, laiſſe précipiter le ſel qu'elle tenoit en diſſolution ?

Pour réſoudre ces deux queſtions il eſt à propos de ſe rappeller que certaines ſubſtances ſont très-propres à s'unir & à ſe joindre enſemble, qu'il y en a d'autres au contraire abſolument incapables de contracter aucune union, qu'il y a certains corps qui ne s'uniſſent que foiblement, en ſorte que lorſqu'on leur préſente un autre corps plus diſpoſé à s'attacher à l'un d'eux qu'ils ne l'étoient à demeurer enſemble, ce nouveau corps les déſunit pour ſe joindre à celui avec lequel il a plus de rapport. Vouloir chercher la raiſon phyſique de ces eſpèces de ſympathies & d'antipathies, c'eſt entreprendre beaucoup plus que nous ne devons attendre de la foibleſſe de nos lumières, car il faudroit pour cela connoître la figure déterminée & les maſſes reſpectives de chacun des élémens qui entrent dans la compoſition des corps, & c'eſt une connoiſſance à laquelle l'eſprit humain ne doit pas

ſe flatter de jamais parvenir. Quoi qu'il en ſoit, nous ſçavons à n'en point douter qu'elles exiſtent ces ſympathies & ces antipathies, & cela doit nous ſuffire, & ſuffit effectivement pour pouvoir rendre raiſon de quantité de phénomènes; car il en eſt de la chymie comme du reſte de la phyſique, dans laquelle la plûpart des faits ne s'expliquent que par d'autres faits : faiſons l'application de cette vérité aux deux queſtions dont il s'agit préſentement.

L'on ſçait par expérience que toutes les fois que l'on préſente à une diſſolution quelconque une ſubſtance qui n'a aucun rapport d'union avec le corps diſſous, & qui au contraire eſt diſpoſée à s'unir avec le diſſolvant beaucoup plus fortement que celui-ci avec le corps qu'il avoit premièrement diſſout, l'on ſçait, dis-je; qu'alors il arrive une précipitation, par exemple, il eſt de fait que l'eau commune eſt incapable d'union avec les réſines, & que cette même eau s'unit plus fortement à l'eſprit de vin que celui-ci avec les réſines; auſſi lorſque l'on verſe de l'eau ſur une diſſolution d'une réſine dans l'eſprit de vin, la réſine ſe ſépare-t-elle de l'eſprit de vin & tombe au fond ou rend la liqueur laiteuſe. L'on ſçait encore que l'eau ne s'unit point au camphre, que le camphre ne contracte qu'une foible union avec les acides minéraux, que l'eau au contraire ſe mêle parfaitement avec tous les acides; auſſi l'eau verſée ſur une diſſolution de camphre par un acide eſt-elle un moyen de ſéparer ces deux ſubſtances, car alors le camphre ſe révivifie & vient reparoître à la ſurface de la liqueur : pareillement les acides ne peuvent point s'unir au ſoufre commun, ce corps qui n'eſt cependant lui-même preſque que tout acide, ils s'uniſſent au contraire avec la dernière facilité aux liqueurs alkalines; auſſi fait-on le magiſtère de ſoufre en verſant un acide quelconque ſur une diſſolution de foie de ſoufre. Enfin pour quatrième & dernier exemple, il eſt impoſſible d'unir l'eſprit de vin à certains ſels neutres, & il ſe mêle aſſez aiſément à l'eau; auſſi lorſque l'on verſe de l'eſprit de vin ſur une diſſolution de ces ſortes de ſels neutres, l'eau devient incapable de les tenir ſuſpendus & ils ſe précipitent.

Maintenant si quelqu'un demandoit pourquoi dans tous les exemples proposez il se fait une précipitation, il est clair que la question se réduiroit à sçavoir pourquoi les résines ne sont point solubles dans un esprit de vin très-flegmatique, pourquoi le camphre n'est point soluble dans un acide minéral trop étendu d'eau, pourquoi le soufre n'est point soluble dans une dissolution de tartre vitriolé, ou de tout autre sel neutre dont la base est alkaline, pourquoi enfin les sels neutres ne peuvent se dissoudre dans un esprit de vin très-peu flegmatique ? Or à toutes ces questions la réponse est la même, c'est que l'expérience nous a appris que ni les résines, ni le camphre ne s'unissent point à l'eau, ni le soufre aux acides, ni l'esprit de vin à la plûpart des sels neutres; donc nous ne devons pas trouver étrange que le salpêtre & tous les autres sels neutres sur lesquels le sel de tartre n'a aucune action, ne puissent se dissoudre dans l'huile de tartre par défaillance, puisque nous sçavons que ces sortes de sels ne s'unissent point avec le sel de tartre, & que ce sel au contraire s'unit beaucoup plus aisément à l'eau que les sels neutres, puisqu'une de ses propriétés la plus remarquable est celle qu'il a de pomper de l'eau dans l'air le plus sec, & d'en attirer autant qu'il lui en faut pour se résoudre en liqueur. Je crois qu'il ne doit plus rester présentement aucun doute sur la cause de la précipitation du salpêtre par le sel de tartre, car il est évident qu'en jettant de ce sel sur une solution de salpêtre, l'on ne fait autre chose que de composer sur le champ de l'huile de tartre par défaillance; or le salpêtre, comme nous venons de le faire voir, ne peut se dissoudre dans cette huile.

Passons à la seconde question que j'ai ainsi énoncée, sçavoir, pourquoi une dissolution de salpêtre ne se mêle point exactement avec l'huile de tartre par défaillance, mais qu'elle précipite le sel qu'elle tenoit suspendu ? Pour trouver la solution de cette question il est bon de sçavoir, & M. Lémery en convient, qu'il n'arrive point de précipitation à moins que l'on ne verse une bonne quantité d'huile de tartre par défaillance sur la dissolution de salpêtre : cela posé, les exemples

déjà rapportez vont encore nous fournir la ſolution de cette queſtion ; car l'on peut au lieu d'eau pure, ſe ſervir d'une eau déjà chargée du diſſolvant, c'eſt-à-dire, d'eſprit de vin, pour précipiter les réſines diſſoutes dans ce menſtrue, & il eſt conſtant qu'un eſprit de vin très-flegmatique précipite les réſines tout comme l'eau, avec cette différence cependant qu'il en faut une bien plus grande quantité qu'il ne faudroit d'eau pure; de même un acide très-étendu d'eau peut faire la ſéparation du camphre d'avec un acide qui le tient diſſous, & une ſolution de tartre vitriolé ſurchargée d'acides fait le magiſtère de ſoufre comme un acide bien pur; un eſprit de vin quoiqu'imparfaitement déflegmé produit la précipitation d'une diſſolution de ſels neutres ſi elle eſt bien chargée : en un mot, il eſt certain que toute précipitation ſe fait également, ſoit que le précipitant que l'on doit employer ſoit pur & exempt de tout mélange, ſoit qu'il participe déjà du diſſolvant auquel on va l'unir, pourvû qu'il en participe peu, & l'on en eſt quitte alors pour réparer par une plus grande doſe de ce précipitant ainſi altéré, la proportion qui doit ſe trouver entre lui & le diſſolvant ; or lorſque l'on emploie l'huile de tartre au lieu du ſel de ce nom, l'on ne fait autre choſe que de ſe ſervir d'un précipitant qui participe déjà du diſſolvant, & il ſeroit inutile d'objecter que l'huile de tartre étant une eau chargée d'autant de ſel qu'elle en peut prendre, devroit laiſſer libre les portions d'eau qui tiennent le ſalpêtre ſuſpendu, & ainſi ne point procurer la chûte de ce ſel; car l'on ne peut nier que tout ſel ou toute liqueur ſaline que l'on verſe ſur une autre, ne ſe diſtribue également dans toute l'étendue du liquide, & n'en altère la qualité plus ou moins à proportion de la plus ou moins grande quantité que l'on y en verſe ; ainſi lorſque l'on verſe de l'huile de tartre par défaillance ſur une ſolution de ſalpêtre, l'on rend cette ſolution alkaline, & lorſqu'elle l'eſt devenue juſqu'à un certain point que l'on eſt ſûr d'attrapper en ne ménageant pas la doſe, elle eſt alors incapable de tenir le ſalpêtre ſuſpendu, par les raiſons que j'ai détaillées ci-deſſus.

Je crois qu'il seroit actuellement inutile de s'arrêter à rendre raison de la précipitation des sels neutres par les acides qui n'ont point sur eux d'action de décomposition, l'on s'aperçoit aisément que tout ce que nous avons dit du sel de tartre, est applicable aux acides; en effet quoiqu'ils aient plus de disposition que lui à s'unir à certains sels neutres, ils n'en ont pas moins de pente à se joindre à l'eau, puisqu'ils attirent pareillement l'humidité de l'air, sur-tout l'acide vitriolique lorsqu'il est bien concentré.

Il suit de tout ce que j'ai dit dans ce Mémoire, 1° que ce n'est point en faisant l'office d'un filtre que le sel de tartre précipite les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action de décomposition.

2° Que l'esprit de vin, les sels acides bien concentrez, & généralement toutes les substances qui étant solubles dans l'eau, n'ont aucune action sur un sel neutre quelconque, sont propres à produire la précipitation de ce sel.

3° Que la raison pour laquelle le sel de tartre précipite les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action, est la même que celle pour laquelle l'eau précipite les résines dissoutes par l'esprit de vin, & qu'elle dégage le camphre d'avec les acides minéraux qui le tenoient en dissolution, la même encore que celle pour laquelle l'esprit de vin précipite les sels dissous dans l'eau, la même enfin que celle pour laquelle l'acide le plus foible précipite le soufre dissous dans une solution d'alkali fixe.

4° Que la véritable cause de toutes ces précipitations ne dépend uniquement que d'un plus de rapport, d'un plus de convenance, d'un plus d'affinité, d'une plus grande disposition à s'unir qu'ont ensemble le précipitant & le dissolvant, que le dissolvant lui-même n'en a à tenir suspendu le corps qui se précipite, mais principalement de l'impossibilité d'union qui se trouve entre le précipitant & le corps précipité.

5° Enfin que la faculté qu'ont le sel de tartre & les acides de précipiter les sels neutres dont ils n'opèrent point la décomposition, confirme la Table des rapports de M. Geoffroy, & peut servir à l'augmenter.

DE

DE MOTU CEREBRI.

Par M. SCHLICHTING.

JUSTUM atque æquum esse judico, decet, aio, honestos integrosque viros, ratione uti, quacum conditi sunt, & quam arte exercent, isti haud refragari malignè aut stolidè, scrutari porrò industriè æternam veritatem quæ est, fictam refugere, ubivis licèt olim receptam; convenitque, dico, rationi, lexque naturæ jubet ingenuè quærere miracula mundi, eorumque veras causas, summamque præsidemque, quem vocamus Deum. Mirari cessemus desides, pigri, inepti, idiotæ, Universi facta, veritas enim improbo labore patescit. Quid miremur magnetis efficaciam? quæ, quamlibet incognita, certa tamen est. Microcosmum, hominem putà, & quodvis animans, secando, attendendo, meditando contemplari & noscere discamus, antequam de macrocosmo ejusque effectis hypotheses statuamus. Vera sic tandem cernitur sapientia, verax numinis obtinetur cultus, unanimisque ac tranquilla vita mortalibus præsto est.... Ecce! quæ diu latuerunt hominum præcipuæ actiones, ad hæc usque tempora rectè mirabiles habitæ, in apricum trahere cœpi.... Conquestus est quidem jure perspicacissimus Winslous, Professor Parisiensis, summa laude dignus, de ratiociniis eorum qui Anatomen olim & nunc sunt professi, quòd planè nulla certa experimenta exhibuerint de cerebro ejusque verâ actione, & ipsorum pleraque dictata, quòd fabulas potiùs redoleant; quum plerique jurant in verba magistri, ac leges majorum præscriptas strictè nimis observando, veritatis studium negligunt, quod lubens expertus concedo & profiteor.

Etenim cum diu cadavera docere me non amplius potuere, neque Antiquorum, neque Modernorum scripta & leges curiositati meæ & zelò investigandæ veritatis satisfacere

quivere, animum ad viventium Anatomen perſpiciendam appuli, unde meliora edoctus, nunc referam quod ſcio.

Poſtquam, videlicet, hominis veram ratiocinandi cauſam ſedecim abhinc annis & ultra percontatus ſum, ſcrutatus Philoſophorum inanes hypotheſes, factis innumeris experimentis, manibus animantium cruore perſæpe ac ſatis maculatis, meditatus inſuper, inveſtigando, quæ fieri potuerant omnia, inveni tandem indefeſſo labore, viventium partibus variis ſectis & examinatis, cerebri motum eumque duplicem, nemini, quantùm novi, deſcriptum, nemini adhuc, credo, notum. Perſpiciatis igitur velim, quæ oculis vidi, quæ manibus tetigi, quæ quivis ingenio & operâ proſequi nunc facilè pollet.

Quoties expiſcatus ſum ſedulus, detractâ ſuperiori cranii parte, viventium cerebra, toties animadverti perſpicuè, *in omni exſpiratione cerebrum univerſum aſcendere, id eſt, intumeſcere, atque in quavis inſpiratione illud deſcendere, id eſt, detumeſcere.* Canes, feles, cuniculi, vaccæ, vituli, equi, homines martyria paſſi, aut vulnere percuſſi, rei veritatem docuere.

Anno 1742, puero 12 annorum hîc loci, parte oſſis verticis ſauciatâ, & thaleri magnitudine effractâ, *cerebrum* unà cum membranis, in qualibet exſpiratione manifeſtò *ſursùm tendere,* atque in inſpirationibus ſingulis *deorsùm,* apparuit ſpectantibus curioſis.

Viro 40 annorum in Indiâ è faſtigio navis delapſo, capite vulnerato, atque utriſque ferè oſſibus parietum exemtis, ſolidato, cute ſolùm obductâ, poſthac vulnere, idem phænomenon meis oculis atque manibus obvium factum eſt.

Simile experimentum, anno præterlapſo, in cane parvo inſtitui, binis oſſibus parietalibus ereptis, ſanatâ poſtmodum læsâ parte, cute ſolùm ſupra accretâ, atque idem ſatis accuratè cognovi.

Infantes denique hominum atque brutorum quadrupedum recèns nati, tactâ ſolùm digitis cranii ipſorum fontanellâ, ſcrutatorem inſuper quotidie & facilè hujus rei certiorem reddere valent.

Uti & hernia cerebri tenellis infantibus haud ita frequens, deficiente ibi cranii parte, ubi cerebri motus, pectoris respirationi synchronos à me & aliis luculenter fuit perceptus.

Quando modiolo mare, exili oppidò foramine cranium perforavimus, omni inspirationis momento aër per illud intravit, atque exspirationis tempore vidimus omnes, qui id primùm mirabamur (uti semper contingit, spectatis rebus ignotis atque prodigiosis) exire, atque expelli eumdem aërem, bullis parvis limpidis commistum. Hinc nobis luculenter apparuit, intra cranium, & intra illud quidem & cerebrum (id est, meningem crassam inter ac tunicam arachnoïdem) vacuum esse, aëri extùs per illud foramen recipiendo, atque spatium sufficiens, cerebro movendo, tum expandendo, tum contrahendo aptum.

Magis autem hanc rem sumus edocti, ubi planum stylum, sat longè trepano facto, inter meninges facilè & absque læsione potuimus inserere.

Copia cruoris à contusione inter membranas, duram videlicet atque arachnoïdem congesta (fracto aliis canibus cranio) idem nos erudiit.

Quare cranium, cerebro non omninò ac perfectè repletum est, uti vulgò censetur.

Adjiciamus adhuc licet, cerebro multùm intumescente, teste experientiâ, ossa calvariæ invicem divaricari, atque spatium intùs cranium augeri.

Cognovimus hinc accuratè, facto post trepano, aërem illum intrasse, cerebro detumescente in pectoris inspiratione, atque cerebro intumescente in exspiratione expulsum fuisse per memoratum exilissimum foramen.

Et quoniam mactatis canibus compluribus sæpius id experimentum experti sumus accuratè, sepositis interim præjudiciis agnovimus intra calvariam motum ipsius atque solius cerebri, eumque unicam hujus phænomeni causam esse, atque reapse cerebrum tempore in = & exspirationis deorsùm atque sursùm moveri, id est, ejus molem circumcirca imminui atque augeri, aut diametrum ejusdem accurtari atque prolongari.

Aſt ipſi ne nos falleremus, aut ne quid imponeret, putà, ubi multis Chirurgis, in Collegio meo experimentum feci; partem duræ matris, quanta fieri potuit, præcidimus, arachnoïdem tunicam atque piam diſcidimus, excidimus, immò cerebri corticem deglubuimus, & tunc abſque omni fallaciâ, ipſe, qui trepano, curioſus, proprio marte uſus fueram, comperii motûs cauſam primariam neutiquam fuiſſe in membranis, ſed in ipſo cerebro, atque illud ipſum igitur primùm moveri, illiuſque motum membranas ſequi atque *iſtius* ope haſce tantummodò nec aliter commoveri.

Diſſolvimus ergo nodum diu ab eruditis in ſcirpo quæſitum, qui ſtatuunt duram matrem ſeſe contrahere, & relaxare aut pulſare (quod fieri omninò nequit, quum ea adeò tenax cranio accreta hæret & affixa).

Neque proceſſus falciformis, neque ſinus longitudinalis, unquam pulſaſſe, aut ſe contraxiſſe & relaxaſſe pervices, oculis noſtris obvius fuit factus.

Cognoſcitur inde quoque duram matrem, perioſtei inſtar, cranio haud perforato, neceſſariò quietam eſſe cranio adnatam, expanſam; ſed oſſis parte avulsâ, eam aëre externo intùs premi, atque tumeſcente cerebro, rursùm extùs pelli, atque hoc modo, nec aliter moveri, quod, credo, facilè impoſuit olim incautis, uti Baglivo aliiſque.

Aſt ne nobis imponeret arteriarum pulſatio, avulſis meningibus, canes ore & naribus compreſſis, acribus ori ac naſo injectis, aut cute punctâ, ejulare, ſternutare, tuſſire atque ita fortiter reſpirare curavimus, quando accuratè atque ſatis luculenter perſpectum nobis eſt cerebrum, iſto fortioris exſpirationis momento, plus ſursùm atque aliter aſcendiſſe, ac ſi in illud cranii foramen fuiſſet preſſum, & illicò, inſpirationis momento, plus quoque deſcendiſſe.

Ante interitum denique animantis lipothymia affecti; ceſſante ad tempus reſpiratione, ceſſabat & ille cerebri motus, ille memoratus aſcenſus atque deſcenſus; aſt cerebrum tamdiu quietum, delapſum (quando ſtylus abſque negotio inter meninges ferri poterat) donec revixerit reſpiratio, ubi

& comparuit, rursum extemplò illa cerebri commotio.

Quibus rebus factis, extra omne dubium statuere decrevimus, ipsum, integrumque cerebrum, pectoris inspiratione verè moveri, id est, intumescere ac detumescere. Namque in qualibet calvariæ parte, idem, facto vulnere, conspeximus.

De cerebello autem non est quod dicam, quum eò oculus nondum penetrare valuit; non dubito verò quin ipsi idem quod cerebro obveniat, atque temporis successu, factis adhuc pluribus novis ac magis accuratis experimentis, & tandem nobis veritas innotescat.

Postquam tandem varii generis viventium tam avium quàm piscium crania aperuimus, istum respirationi synchronon motum cerebri animadvertere omninò non potuimus; causam rejecimus in respirationem istis animantibus admodùm parvam.

Quibus demùm cunctis ritè expensis, opinionibus, quas odi, sepositis, quænam hujus cerebri omni momento auctæ, & imminutæ molis genuina causa subsit, diu inquisivi, id est, quâ verâ causâ, omni in= & exspiratione, cerebrum de= & ascendat, aut quî ipsius diameter ita accurtetur ac prolongetur, dubius persæpe atque diutiùs hæsi.

Utrùm universum cerebrum detumescens se constringat, comitante aut nictu oculi citiùs succedente pectoris inspiratione, ut systolis cerebri effectu; atque idem cerebrum porrò, tumescens laxetur comitante aut illicò ac simul sequente exspiratione?

Anne expiratione cruor aut aër, vel uterque, majori copia cerebrum versùs, & in illud fortiùs prematur, ipsumque tumefaciat, atque inspiratione, cessante tunc istâ pressione, cruor aut aër, aut uterque, deorsùm delabatur, aut superiorum partium pressione deprimatur, atque sic collapsum, aut constrictum cerebrum detumescat?

Quum verò per longum temporis spatium hanc rem multùm meditatus sum, dijudicans, neminemque philosophum, qui vel quicquam hujus scriptitarit, deprehendi, nil est quod nunc, ne crabronem irritem, dicam, verùm acutis

ingeniis, politiſque judiciis, id, ut ego tortus ſum, & ne amplius torquear, ſicuti fit in rebus ignotis detegendis, extorquendum relinquo, quamvis permulta, quæ id expiſcandi anſam præberent, adjicere quirem, hariolentur cætera litterati.

O quam grave eſt! quantus labor! quantum tempus! quantus animi angor liberare ſe præjudiciis, ſummis & maximis veritatis ſcientiarumque impedimentis! qui iis liber eſt, capiet verum quod ubique vagatur.

Facilè quis diſcendo diu leges & hypotheſes præjudicia quidem aſſequitur; aſt quàm difficilè eſt, ſe inde liberare, ſaltem ad parvum tempus!

Facilè & quivis, etiam idiota, abſurdiſſima ſyſtemata, doctrinas, opiniones fingere poteſt, aſt id cognoſcere & vitare, quàm grave eſt! Nonne is qui nullis ratiociniis, ſed ſolis veris experimentis fidit, quàm minime aberret, minùſque aliis? Nonne iſte, quàm maximè & facillimè quod res eſt, videat?

Ex ante memoratis igitur quàm facillimè, aut multùm faciliùs quàm ex hypotheſibus diu nimis aſſumtis, cognoſci atque dijudicari queunt ſequentia.

I. Quod citatâ tuſſi, capitis dolor, quum cerebrum ubivis, cranium versùs, conquaſſatur, quâvis iſtâ quæ fit tuſſi exſpiratione fortiori.

II. Quî fiat, toties fracto cranio, aut diſruptâ venâ per tot ſeptimanas aut dies, ſaltem illæsâ fermè ſanitate, cruorem intra cranium aliquando ſubſtitiſſe? atque demum apparuiſſe quadraginta dies poſt, & ultra, conſueta apoplexiæ phænomena, utì ego atque alii ſæpenumerò hîc loci, curatè obſervavimus? Concipe modo vacuum intra cranium atque parvum & lentum è parvo vulnere cruoris fluxum.

III. Quî vel viceſies intra decem annos viderim, vehementiſſimam, eamque diutinam cephalalgiam ſubſequutam fuiſſe, ex altera aure, aut binis, puris effluxionem, atque ſanitatem perfectam; nullam autem interim accidiſſe vel apoplexiam vel paralyſin!

IV. Quî in herniâ cerebri, hocce in tuſſi, ſternutatione,

aut aliâ forti exſpiratione, extùs pelli conſpiciatur tangaturque?

V. Quod in epilepſiâ cerebri ſyſtoli atque diaſtoli locus detur.

VI. Præſentibus cerebri, membranarumque inflammatione, ſuppuratione, tuberibus, hydrope, &c. vix interdum ſentiri corporis ſenſibiles mutationes?

VII. Maximis tumoribus intùs contentis, ſuturas cranii, ſubinde multùm divaricari, cerebrum interim atque cerebellum ſuo officio fungi, intelligitur, in vehementi cephalalgiâ atque hydrocephalo id luculenter perſpicitur.

VIII. Idearum impreſſio in cerebrum ab antiquis atque modernis ſapientibus tradita hinc omninò impoſſibilis apparet. Quum cerebrum omni exſpirationis momento ſe explicat, atque inſpirationis tempore ſe accurtat, aut coarctat, unde neceſſariò omnes figurarum aut idearum impreſſiones ſi fierent, omni momento delerentur, neque ſubſiſtere quirent. Ne dicam quidem de ſempiterno liquidi, per cerebri vaſa transfluxu, qui omnes impreſſiones ſemper impedit atque factas delet. Quare idearum perceptionem in cerebri impreſſione nunquam quærendam eſſe puto. Alia igitur cauſa & actio ſubſit neceſsè eſt; cæterum idea, idearum perceptio, impreſſio, &c. mihi videntur termini, à Pythagora, Platone, Ariſtotele, aliiſque Anatomes cerebri imperitis, mutuò dati, & accepti, quos nemo ſanæ mentis judicans, quid ſint, comprehendere valet.

IX. Quî vectio in navi, aut circumductio corporis in gyrum, nauſeam, vomitum, titubationem, vertiginem, &c. inducant? Id quod manifeſtò cerebri motum alteratum indicat.

X. Falſum eſt, vel levi compreſſione cerebri, animal illicò in ſoporem, apoplexiam aut paralyſin incidere; itidem falſum judico, parcam ſanguinis copiam, vel guttam minimam intra cranium extra ſua vaſa rejectam, extemplò dicta ciere ſymptomata.

De altero, qui est in Cerebro, motu.

Per multos annos, sæpe incassùm institutis compluribus experimentis, scrutandi fibrillarum cerebri motus causâ, in epilepsiâ, animi affectibus, cogitationibus, sensibus sic dictis externis, &c. puncto, discisso, aut presso cerebro, nullum sensibilem dolorem animanti excitavi, animum fermè spopondissem nihil certi inventurum iri; æstate demùm anno 1742, aperto canis molossi 80 librarum, cranio, remotis meningibus, præciso cortice, suscitatis, adactâ medullam oblongatam versùs, acu convulsionibus, digito in cerebri meditullium intruso, tangendo accuratè persensi, cerebrum universum circumcirca pulsasse, quousque digito uno vel altero sentire valuerim. Attonitus stetissem, nisi jam dudum ratiociniis fuissem persuasus rem ita esse oportere. Mihi ipsi verò primùm non fidebam, tangendo autem sæpiùs, rei novitatem admiratus, veritatem agnoscere & confiteri coactus sum, jubens adstantibus duobus Chirurgis rem ritè explorare, qui eandem mox itidem, veritate per tactum iteratum convicti, cognovere, ingenuè professi.

Cessantibus tum convulsionibus, cessabat & illa cerebri palpitatio, quando illis enunciabam clarâ voce: dubitemus atque scrutemur rursùm, an res ita sit, nec-ne? Anne quid nobis imponere potuisset? Scrutinium igitur iterum aggressi, stylo, ut ante, suscitatis convulsionibus, obvia digitis iterum facta est præmemorata palpitatio, imminutis autem istis imminuebatur & hæcce, sublatis vero iis, quiescebat & hæc penitus, usque dum sponte provenirent ex hæmorrhagiâ, convulsiones, quando cerebri palpitatio eadem, ut antea rediit, tactui satis obvia, dimidiâ ferè horâ, tenax canis robur nobis id distinctè sentiendum exhibuit; ast, vel ante, vel post, idem penes teneriores canes, ita accuratè & clarè tangendi potestas nobis facta est nunquam.

Curiosi interim & attenti, cerebrum quovis convulsionis momento, sensimus durius, dictu mirum, ac si in cor contractum digitus fuisset immissus.

Admotâ

Admotâ tùm alterâ manu cordis regioni, atque partibus convulsis aliis, alterius verò manûs digito in cerebrum indito, scrutandi gratiâ, utrùm istæ partes omnes unà cum cerebro, eodem momento palpitarent convulsæ, nec-ne? ast cùm nictu oculi citiùs fieret ubique convulsio, neque synchronon, neque achronon, eam distinctè percipere potuimus; videbatur autem fuisse συγχρόνον.

Ecce igitur verum cerebri motum, ad hæc usque tempora incognitum, penitùs, in statu sanitatis læsæ ita clarè obvium. Si verò à majori ad minus licet argumentari, decerno ita: si cerebrum subeat motum convulsivum, utì jam demonstratum est, sequitur & leviorem motum atque subtiliorem illud posse subire illæsâ valetudine.

Docemur autem insuper veritatem percunctati industriè, alias corporis partes innumeras gaudere motu in sanitate præ primis, sensibus vix ac ne vix quidem aut planè non obvio.

Quis enim est qui nesciat omnes cutis poros, lacrymalia puncta, glandulas lacrymales, inter flendum spasmo constrictas & relaxatas, puncta ductuum glandularum sebacearum Meybomii ad palpebrarum margines, omnes salivæ ductus, chylifera intestinorum, lactifera uberum, urinifera renum, spermatophora testium, atque vulvæ vasa, atque singulos singularum partium poros, qui humores resorbent, aut rejiciunt, omni motu videri destituta; qui verò diligentiùs inquirit, oculis armatis, ratiociniis, judicio, experimentis, collato invicem sano atque morboso statu, experietur iis omnibus verum inesse motum subtilem (systolem putà ac diastolem) plebi ignotum, nec nisi multâ operâ & judicio detegendum.

Idem de vasis universis, cruorem, lympham, mucum, vehentibus, sentiendum esse puto. Fac sanguis ut fluat arte graphii ex arteriâ carotide in jugularem venam, aut ex aliâ in aliam, & videbis illicò venam instar arteriæ pulsare. Nonne aliis vasis idem contingere queat?

Quod tendines, aponevroses, ligamenta, totamque pinguedinis membranam, omnesque membranas alias super partes haud arctè expansas attinet; eos quidem motu penitùs carere

Philosophi afferunt; ast vulnera, dolores, spasmi contrarium satis testantur.

Uterum porrò in partu & in gravi hysteriâ vesicam, fluente diu retentâ urinâ, atque intestinum rectum in tenesmo vehementer moveri, constringi, atque relaxari, auribus, oculis ac manibus patet; nùm verò iis, extrà istius modi statum, omnem omninò motum denegasse, rationi convenit?

Qui imperitus considerat oculi mortui uveam tunicam adeò teneram, vix concipit moveri posse, quam tamen facilè contrahere se ac relaxare posse, oculus ipse vivus testis est.

Nonne multæ aliæ partes intùs absconditæ, æquè teneræ, aut multùm teneriores, simili modo, aut multò minùs ac leviùs & subtiliùs, clamque se contrahere, accurtare atque elongare, aut laxare queunt, licet oculus aut alius sensus eò non penetret, quum tot partes eas circumvestiunt, oportet idcircò negare rem? Sola viventium Anatome, atque dicendi libertas litem dirimere queunt; exulent modò inania hypothesibus suffulta ratiocinia.

Tunica scroti, dartos dicta, leviter se, ut vix conspiciatur, constringit in valetudine, ast testiculo tumefacto & indurato, eam vidi, vermium more, quasi peristaltico motu serpere (erat hoc visu jucundum).

Sin igitur, tot partibus, in adversâ valetudine, manifestus motus necessariò est concedendus, quî in prosperitate ipsâ iisdem minor, vilior, tenerior, subtilior commotio vel contractio denegari queat?

Quòd si verò tot partibus memoratis inest in utroque statu motus, cur cerebro atque nervis idem denegetur? nulla certè perspicitur sufficiens ratio.

Oggerunt Autores,

Object. I. I. Cerebri ac nervorum fibras adeò molles, pulposas atque teneras existere, ut nullam tractionem, tensionem, accurtationem, aut contractionem, absque rupturæ metu ferre queant.

Object. II. II. Nervos non ubique rectà procedere, sed alicubi curvatim, retrò, aut circumflexè, atque ideò nullam tensionem à cerebro ad partes admittere.

Resp. ad I. Qui tam rudem atque crassam contractionem, quæ musculis inest, concipit, aberrat profectò; qui verò contractionem sui generis, pro firmitate & mollitie fibrarum statuit, hallucinari non videtur. Resp. I.

Attendas modò liberè cuncta, opinione remotâ:

1° Nonne simplicissima musculi fibra quævis, quæ adeò tenera est, se contrahit? Nonne & infinitæ aliæ fibræ simplices, quamvis combinatæ, tractionem, tensionemque absque rupturâ patiuntur quælibet suo genere?

2° Et quid de testiculorum vasis aut fibris mollissimis, quæ maximam cum vasis cerebri analogiam tenent, dicendum? Nonne convelluntur illa aut constringuntur in coïtu mirum in modum? quando integri testiculi indurescunt sola vasorum contractione violentâ.

Juvenibus aliquando, solo virginis aspectu, testes illicò indurantur, dolent (affectus communis vix cognitus, medicatu difficilis) ejecto autem semine laxantur, molles redditi. Nùm hîc adeò manifesta contractionis violentæ species pernegari potest? Nùm extrà istum statum, minorem, atque placidiorem motum vasis testium adeò teneris ac mollibus, rectè negemus? nego. Cur autem vasis cerebri tenerrimis idem non competat, ratio sufficiens dari nequit? Quare eundem & hisce concedendum esse puto, quoniam in statu præternaturali, cerebrum convulsum palpitare supra demonstratum est. Idcircò in naturali statu cerebri fibras se posse placidè movere, contrahere ac relaxare, nil est quod impediat.

3° Glandulæ synoviæ ad articulos, mollitie cerebro quæ subindè vix cedunt, & pinguedinem aliquando referunt, quàm sæpè intumescunt, detumescunt, premuntur, &c. neque ideò rumpuntur. Nonne autem eorum fibræ ita multùm extenduntur, atque relaxantur? Si cerebrum intumescit, uti in omni forti exspiratione, præsertim in variis vulneribus, & herniâ cerebri, &c. videre est. Nonne ejus fibræ tum manifestò extenduntur, nùm rumpuntur? non.

4° Ne dicam quidem, de perpetuo liquidi per vasa cerebri atque nervorum fluxu, quo ista, ratione diametri vasorum

minimorum omni momento augentur, fibræ ergo eorum extenduntur; quare nisi absurdè penitùs decernamus eas in immensum extendi, aut purè passivas esse, statuamus oportet easdem rursùm se contrahere, quoties liquidò expanduntur, atque extenduntur.

5° Neque dicam de nervis per artus atque inter musculos rectà porrectis, neque de totâ spinæ medullâ, quot extensiones atque pressiones non patiuntur! & ne plicentur, debent se rursùm certò accurtare atque contrahere.

Resp. ad II.

Resp. ad II. Nervos non ubique rectà, sed sæpenumerò curvatim, &c. retrò, &c. esse protensos docet Anatome; ast ideò istos nullam admittere contractionem, tensionem, vel motum à cerebro ad partes, ab his ad illud, à nervis ad nervos, ut Sophistæ falsò concludunt, planè non sequitur. E contrariò potiùs demonstro, licet nervi quàm maximè curvati ac circumflexi serpant, quum ubique iterùm per teneram membranam aut fibras, adjacentibus partibus annexi sunt, quòd æquè facilè eorum motus, tensio, contractio perpetuari possit, ac si ubivis rectâ procederent. Namque hîc non talis tensio rudis debet concipi, qualis in funibus inanimatis fit, sed quæ sensu fundata est, ubi fibræ nervosæ sensiles, levissima tractione, tensione, vel alio motu citatæ vel stimulatæ, sensu motivo vel motu sensitivo in toto ductu nervoso se ipsas contrahunt, movent, unde, parte unâ commotâ, & altera sentiens se sponte movet, neque moveri passivè concipi debet.

Argum. I.

I. En intestina, curva, circumflexa, potestne motus vel contractio, à faucibus ad anum, & ab hoc ad illas produci per totum ipsorum circumflexum tractum ? Faucibus pluma titillatis, vomitus movetur atque subindè alvus : Tabaci clysmate ano indito, mox vomitus cietur, neque de eo quicquam ad ventriculum penetrat, sed solus progreditur motus. Item qui fœtida, ac adversa gustant, aut vident, iis illicò stomachus & intestina vertuntur.

Quæ cuncta satis nobis indicant, contractionem (vel tensionem, aut oscillationem dicas) fibrarum per totum intestinorum circumflexorum ductum, facilè fieri atque sursùm

deorsùmque perpetuari. Quidni eadem & nervis curvatis, ac mirè circumflexis attribuenda, qui neque inteſtinis longiores ſunt, neque curvatim magis reptant, neque laxiùs annexi?

Finxere igitur Sophiſtæ tractionem perverſam, atque nervis omninò ineptam ac impropriam, veram prorſus ignorando. Videſis quod ſequitur, rem illuſtrem maximè illuſtrans.

II. Contemplemini, oro, admirandam partium harmoniam, ſympathiam, aut conſenſum, ſauciato cerebro, expanſo utero, dolente per calculum rene, vel apice digiti in paronychiâ, puncto nervo, vel tendine, &c. his vomitus, illis alvus cietur: titillato penis aut clitoridis apice, univerſum nervorum ſyſtema ad motum, ad ſpaſmum ſuſcitatur, trement muſculi, horret cutis, &c. & invito cerebro. Argum. II.

Veſica calculo obſita, penis caput prurit, reneque inflammato, vel calculo dolente, alter ren ſpaſmo afficitur, ut omnis ſupprimatur urina, atque immanis inteſtinorum ſuſcitetur colica.

Laceratis articulis, febris vehemens, motus tremuli, convulſiones, ſingultus, ſpaſmus cynicus, &c. ſuccedunt. Idem accidit, ligatis, nervo, tendine, funiculo ſpermatico, inteſtino, &c.

Qui pavimento frigido nudis pedibus incedit diu, illi facile colica & diarrhœa cietur.

Cutis alicubi frigidâ conſperſa omnis ubique horret.

Venenis aut vermibus, in ventriculo aut inteſtinis ſolùm contentis, quot motus, ſpaſmi, tremores in univerſo corpore producuntur!

Idem de cauſticis, & igne extùs admotis, comperimus. In pleuritide inteſtinorum inflatio frequens.

In hyſteriâ gravi, atque hypochondriaco morbo, ſpaſmus contra omnes fluidorum leges motuum mirè per corpus vagatur, ut & ille olim dæmonibus fuerit adſcriptus.

Nonne hîc eodem modo quo per inteſtina, propagetur fibrarum contractio? Num per liquidi nervoſi influxum hæc cuncta explicari queant? nego, experientiâ & experimentis innumeris collectis ſuffultus.

Object. *Objicitur :* Cerebrum non sentit, ergo neque ejus fibræ se possunt movere, vel ullo modo contrahere, quoniam omnis partis animatæ motus est sensu fundatus, atque sine sensu nullus motus, uti manifestò patet è verâ paralysi.

Resp. Dicam quòd res est : Ademptâ cranii atque meningum parte, stylum acutum, vel obtusum quoque, tardè aut velociter trusi in & per ipsum cerebrum, anteriùs, posteriùs atque latera versùs, ubique usque ad contactum cranii, vitali medullâ oblongâ. Animal interim neutiquam cernebatur agitari, sed placidissimi, atque mansueti instar quiescere, ac si sensu titillationis jucundissimo fuisset affectum, nullumque doloris edidisse signum. Ubi cultri ope idem experiri cœpi, phænomenon nobis idem affulsit.

Canes, feles, anseres, gallinæ, columbæ, atque pisces varii, exemplis persæpè fuerunt.

Quando autem stylus vel culter ad medullam usque oblongam, aut cerebellum penetravit, vehementissimæ corporis convulsiones extemplò conspiciebantur.

Tractâ verò aut punctâ matre durâ vel piâ, animal quidem dolore affici videbatur, seque multùm movere, ast nullas convulsiones veras pati ; contra ac Autores sub veri specie sibi imponendo autumant, jure dico quòd vel centies, iteratis experimentis rei veritatem scrutatus expertus sim.

Ejusmodi canes, ita mirè maceratos, vidi posthac sæpenumerò superstites.

Exinde igitur judicare licet, non omnem omninò, sed acutum solùm doloris sensum, cerebro deficere, quum nullos ipsum possidet nervos, licèt eos copiosos ex se emittat, & quòd propter levem dolorem, animal ligatum & anxium se non agitat, uti satis superque videre est, quando ipsi viventi, pinguedo, cui sensus inesse conceditur, etiam absque doloris signo, & sine omni agitatione, sicuti de cerebro dictum est, pungitur & secatur.

Adjicias licet, cerebri dolorem, gravi sonitu, solis aspectu, meditatione diutinâ, ante phrenitidem prægressum, in cephaleâ, ophthalmiâ, tussi, vomitu, aliarum partium dolore,

oriundum, quàm sæpissimè & in ipsius meditullio persentiri; juncto subindè tremulo motu, per corpus universum vagante; id quod neutiquam duræ matri, aut falciformi processui, sed uni atque soli cerebro, ac nervis tribuendum existimo.

Quare non omnis, sed acutus solùm cerebro deficit sensus; qui variis causis facilè acui potest, licèt in unico illo præcedenti exemplo illud non contingat. Ne dicam quidem de tot sanguiferis vasis, & corticem, & ipsam medullam perreptantibus, quæ cuncta in punctione & sectione planè nihil sentire, nihil-ve dolere, credibile non est.

Demum & hoc mediteris oro, quòd animal se non commoverit quoties stylum obtusum per cerebrum adegi ad duram matrem, eamque pressi leviter fricando. Quis autem inde judicet, duram matrem nil sentire? hoc verò solùm rectè concluditur, nullum sensibilem dolorem isto attactu fuisse factum, neque animal anxium igitur, inde agitatum.

Ubi porrò cranium trepano sæpè perforavi, canem intereà vidi subindè placidissimè jacuisse, caudam movendo, ac si capitis frictionem, non dolorem pateretur. Ossi vero cuivis, nunc à Philosophis tribuitur sensus. Eadem autem ratione, canem se gerere credendum est, pertuso aut discisso cerebro, cur tunc nullus sensus? ego id non video.

Sin igitur sensus, licèt oppidò subtilis, cerebri fibris statuendus est, & motus sive contractio iisdem statuatur oportet; quum ipse sensus, ubicunque extrà cerebrum existat, nil nisi motus contractio, vel tensio fibrarum nervorum est vendi-tandus.

Ecce sensus externos! qui isti oriantur, causâ movente, consistant in motu, motusque producant. *Sensus externi.*

Radii sonori, motu corporis alicujus, vel aëris tremulo, ad tympanum appulsi, atque porrò ad zonas labyrinthi sonoras producti, in iis motum manifestum excitant, tremorem, agitationem, tensionem dicas, qui per utrumque nervum acusticum præsertim mollem, in ipsas cerebri fibras profertur; unde posthac in reliquo corpore, pro vario motu externo, interni suscitantur, tum musculorum, tum aliarum partium *Auditus.*

motus. Bombardarum, campanarum, tonitruum, aliorumque corporum ſonantium, ſonitus ſubitaneus, præprimis ac improviſus, quot aurium tinnitus, cerebri concuſſiones illicò producit! Muſicâ, cantu & oratione jam variè, cerebri, nervorum, muſculorumque fibræ, ad motum excitantur, flectunturque! Tarantiſmus profectò maximum præbet argumentum. Quî igitur auditûs difficultas, aut ſurditas à nimio ſonitu, aut nervorum dictorum paralyſi proveniat, facilè intelligitur, quum abſque motu auditus eſſe non poteſt.

Radiis lucis nimiâ copiâ, à ſolis atque ignis diuturno aſpectu, ad retinam tunicam adjectis, ſentiuntur in oculis ac cerebro manifeſtæ tractiones, tenſiones, punctiones, dolores; ac titubat, vacillatque totum ſubindè corpus. In paralyſi verò nihil horum contingit, utì & in ſomno atque gravi apoplexiâ, certo indicio, motum fibrarum retinæ, nervorum ac cerebri, hinc maximè allevari, augeri.

Quare in ſtatu non violento, quòd radii lucis in retinâ, & ultrà leviſſimum motum aut criſpationem producant, credendum eſt. Quum iſti ab objectis ad retinam ſenſibilem reflexi, & in imaginem collecti, in omni puncto imaginis, fibras retinæ leviter tangunt, irritant, movent; quibus retinæ fibris ſic affectis, & illæ opticorum nervorum atque cerebri continuæ, omnes ſimul ibidem afficiantur, id eſt, tendantur, moveantur, neceſsè eſt. Convincimur præſertim veritate dijudicando, quod tunica retina, vera aponevroſis, è nervo optico exorta, choroïdi tunicæ laxè ubique accumbens, atque ad lentem cryſtallinam protenſa, ita facilè ſe poſſit agitare, ubique lucis radios percipiens, in totâ, quæ eſt poſt lentem, oculi cavernâ, quam intùs circumveſtit retina, uti ipſe oculus contra vulgarem hypotheſin conteſtatur. Pro variâ autem lucis radiorum reflexione & collectione, varia imago, varius retinæ motus, varia fit ejus in cerebro perceptio; id eſt, motus varii continuatio variarum rerum, varia viſio, variæ ideæ.

Quocirca viſionis ſenſus (tam diu ſapientibus occultus) eſt meo judicio nil niſi motus fibrarum, à retinâ in cerebrum uſque productus, & quidem, utì rectè judicatur, niſi me omnia

fallunt,

fallunt, omnium ferè corporis motuum ſubtiliſſimus, tenerrimus, atque maximè occultus, & quàm difficillimè, neque niſi indefeſſo labore, multoque tempore inveſtigandus, atque cognoſcendus.

Olfactus. Ab acribus particulis minimis ad nervorum olfactûs papillas, per cavernas narium diſperſas ac patulas admotis, exoritur ſubitò narium pruritus, titillatio, calor, ſequente perſæpè punctionis aut contractionis ſenſu in ipſo cerebro ſubindè & ſternutamento, reſpirationis nervis ac muſculis in conſenſum tractis & ad motum citatis; certo indicio, motum in olfactûs nervis obortum, ab iis ad cerebrum & ad reſpirationis nervos tranſiiſſe.

Non igitur olfactûs minus habendus eſt motus, quàm auditûs vel visûs. Quicquid enim odoramur aëre, ſubtile eſt, ſpirituoſum, atque narium nervos ſtimulandi, ac movendi capax; quod autem molle eſt ac ſtimuli expers, non olfacimus.

Guſtus. De guſtu idem judicandum puto, quum edit ſaporem nil niſi aëre ſalinum, dulce, acidum, amarum ſtimulo aptum, cætera ſunt inſipida.

Tactus. Ut autem tactûs ſenſum rimari queamus, advertamus, oro, ad hæc:

I. Digito ſauciatæ vel ulceratæ cuti affricto, aut rudiùs ſaltem applicito, dolor cietur illicò, iſque intolerabilis; aſt placidiſſimè, atque leniſſimè eo admoto, aut parvus aut nullus.

II. Ubi pars lentè vulneratur, ſcinditur, laceratur, mordet, pungitur, verberatur, vi, ac lentè premitur, doloris ſenſu inibi afficitur. Ubi verò quàm citiſſimè hæc fiunt, licet pars ſana abſcindatur, aut abrumpatur, nullus omninò dolor, neque ullus ſenſus eo momento perſentiſcitur, aſt quidem poſteà.

III. Pars ſubitò intumeſcens dolet, tardè verò tumefacta non ita.

IV. Inflammata dolet.

V. Admoto cuti igne, vel cauſtico, dolor.

VI. Ubi pars nimis extenditur vel extrahitur, dolet.

VII. Ubi muſculus vi contrahitur, atque ſic multùm contractus manet, dolor vehementiſſimus oboritur, quem

spasmum vocamus, de nocte multis consuetus; ubi musculus iterùm elongatur & laxatur, illicò dolor evanescit. Ecce dolor à nimia etiam fibrarum contractione.

VIII. Frigida subitò cuti aspersa, aut pedibus in eam immissis, tota cutis, ac subjacentes aponevroses, atque musculi oscillant, horrent, tremunt, si superæ corporis parti id fit, horror deorsùm tendere observatur, si infimæ, sursùm, si mediæ, sursùm ac deorsùm, si è latere ad alterum latus, idque contra omnes fluidorum leges.

IX. Quando parti paralyticæ cuncta hæc fiunt, vulnus nempè, punctura, ambustio, extensio, parvus aut nullus inde percipitur dolor, quum nervorum motus deficit. Dolor igitur à præsenti fibrarum nervearum motu, contractione, tensione, crispaturâ, originem ducat oportet.

Undè dolor.

X. Vehemens dolor, sub specie aut sensu tractionis, tensionis, punctionis, crispationis, tremoris, &c. sursùm sæpè cerebrum versùs, subindè & deorsùm, atque ad latera vergere animadvertitur; aliquando horum aliquot symptomata, tùm in ipso cerebro, quasi intùs sentiuntur; ægrotantium querelæ id satis testantur.

Ex hisce verò luculenter apparet, dolorem omnem consistere in nimio fibrarum nervosarum motu, renixu, contractione, similive actione; tactûsque sensum inde quàm maximè illustrari.

Opii effectus.

Mirabundus opii effectus idem abundè demonstrat; illud enim dolenti parti affixum, dolorem quàm citissimè persæpè tollit, delet, antequàm in cerebro effectum edidit, aut somnum conciliavit, idve efficere potuit. Quid autem illud ibi agit? quid efficit contra dolorem? dicam, fibrarum motum & contractionem nimiam, in parte dolente, omnium primum, ac immediatè, imminuit, tollit; antequam vis ejus ducatur ad cerebrum; id quod clarè conspicimus in vomitu, diarrhœa, dysenteria, tenesmo, colica, ubi, opio, ano vel ori præbito, fluxus, motus, dolor, incantamenti instar, sæpè adeò subitò sistuntur, nullo adhuc sequente somno, ut nemo sanæ mentis credat, tam citò vim opii ad cerebrum transiisse. Quum igitur

remedium motum sistendo, sensum obtundit, ac dolorem compescit, certò & ipse sensus, ac dolor in motu consistant, oportet, utì ex pluribus aliis opii effectis ampliùs evinci potest.

Sin autem doloris sensus nil nisi acutus sentientium fibrarum motus est, certè & ipse *tactus* sensus, ille idem, licèt gradu minor, ut sit, sequatur, oportet. Advertite animum insuper ad sequentia.

1. Quodcunque corpus non attingimus, illud non sentimus.

2. Quod leviter contingimus, leviter sentimus.

3. Quod fortiter idque multa pressione tangimus, fortiter ac cum dolore sentimus.

4. Quare objectum sentiendum ad nervos cutis sentientes, admovendum est, aut hi ad istud, atque debet premere illos, aut hi illud, sua gravitate, sive quietum, sive non sit.

5. Quod valdè leve est, atque cuti insidet quietum, ut pilus, pluma, pulvis minimus, aër non commotus, non sentitur; quod si verò hæc super illam, vel quàm levissimè moventur, sentiuntur.

6. Quare pressio per gravitatem aut vim ad tactum requiritur ut sic nervorum papillæ se accurtare queant.

7. Ubi pars paralysi, nimio frigore, compressione vel ligatura nervi aut arteriæ majoris afficitur, non sentit, cùm nervorum motus tum deficit.

Ex dictis ergo clarè intelligitur, cutis papillas sentientes, in tactu sese accurtare, vel quàm levissimè, partemque contactam ipsam solùm sentire, non aliam, non cerebrum, non spiritum, non animam, non archæum, &c.

8. Nullum potest observari tempus, aut momentum ullum vel minimum interjectum inter actum sensùs tactûs, & τὸ noscere, aut percipere, sicuti neque inter τὸ velle, & exequi rem. Simul enim eodemque momento accuratè satis attenditur tactus & perceptio tactûs, utì & voluntas, ejusque effectus, non autem successivè, utì à Philosophis vulgò perversè concipitur, à veritate longè alienis.

Numne sensus, cognitio, voluntas, sunt ubique in toto corpore, & in qualibet ejus parte?

Cerebrum cum nervis unum corpus sentiens.

Nonne cerebrum, ſpinæ medulla, omneſque indè producti nervi, fabricâ ſimili, eâdemque facultate & actione præditi, ut unum corpus ſentiens, percipiens, volens, agens, molliſſimum, tenerrimum, puriſſimum, maximè flexibile & agile, imò radiorum lucis inſtar celerrimè ſe movens, ſtatui queant!

Rem non ignoro, modus autem me latet nec ultrà progredi jam ſcio. Motus ſaltem nervorum ſentientium celerrimus hinc ſatis ſuperque cognoſcitur.

Conſenſus nervorum atque muſculorum celerrimus.

Ne dicam hîc quidem, de accurato ac celerrimo nervorum & muſculorum conſenſu, ſatis conſpicuo, ubi cutis videlicèt, ignito, frigido, vel acuto attingitur corpore, illicò & abſque ullo interjecto temporis momento muſculi iſtius partis ad moleſtum avertendum ſe ſubito contrahere conſpiciuntur, antequàm cerebrum, aut quicquid ibi inſidet, id imperet, aut imperare poſſit contra omnem ſpirituum fluxum & refluxum, preſſionemve, & repreſſionem eorum, contra receptum pneumatos in muſculos, & in ſpiritus imperium.

Quî tandem figura rerum oblonga, quadrata, rotunda, magna & parva, abſque fluidorum ope à ratiocinante ente, quod anima vulgò vocatur, percipiatur, ſentiatur, rectè intelligatur, hinc ex parte percipitur, attento nervorum motu, qui eſt ubivis, atque rejectis Sophiſtarum nudis opinionibus.

Non eſt quòd de fame, ſiti, & venere verba multa faciam, in hac enim nervi ſentientes pudendorum, in illa faucium, in iſta ventriculi, & abſque cerebri vel volentis animæ juvamine, manifeſtò ſe contrahere noſcuntur; utì infinitus morborum è fibrarum debilitate ac ſpaſmo ortorum numerus atteſtatur.

Quum igitur eadem ſenſuum organa ſunt brutis, ac hominibus, Anatome teſte, iidem inde orti effectus, teſte experientiâ, obſervantur. Eaſdem igitur iis competere facultates, gradu tamen quæ multùm invicem differunt, atque cuncta demùm animantia, dum vivunt, ſeque movent, verè ſentire, neceſſariò ſtatuendum eſſe puto, duce ratione; quicquid Sophiſtæ Anatomes atque praxeos Medicæ inſcii & imperiti obganniant.

Bruta verè ſentiunt.

Convincemur ampliùs veritate, cerebri fibras sese movere, expensis somno, insomnio, vigilia.

Somnus quid sit aspice. Musculi labore lassati, ad quietem se disponunt, motuique tum ampliùs impares inepti quiescunt. Sensuum organa item vix ulteriùs sentiunt, & invito animante, ceu sensui inepta, oculi obscuri, auditus gravis, tandem nullus, &c.

Somnus.

Homo cogitando, intelligendo, volendo, agendo ineptus, impos, vel stupidus est, obdormiscit quieto omni, lassato & relaxato corpore. En similium similis est ratio. Musculorum fibræ quiescunt penitùs, à motu in vigilia ante consueto & exercito, nonne ita & illæ nervorum ac cerebri? Interim est pulsus ubique liberior, amplior, tardior, certissimo indicio, sanguinem, aliosque humores omnes, per cor, per vasa laxata, per musculos, per nervos, per cerebrum cuncta minùs contracta, magis laxata, liberiùs, copiosiùs, tardiùs transfluere. Quare luculenter satis apparet, fibras labore ac vigilia attritas, lassatas, nullo remedio, nisi somno posse refici, atque hunc cuivis animanti esse necessarium. Febribus acutis, phrenitidi, maniæ, melancholiæ succedens profundus, isque reficiens somnus idem declarat, utì & ille per opium procuratus. Somnus ergo omnibus viventibus communis perfecta fibrarum cerebri ac nervorum quies habendus est, non autem spirituum vel sanguinis per cerebri vasa inhibitus fluxus.

Quidquid igitur perfectam, cerebri & nervorum quietem turbat, inhibet, aut non perficit, neque pristinum tamen motum in vigilia consuetum suscitat, insomnium (& brutis commune) inducit, quemadmodum efficere quotidie observantur parca meconii dosis, cruor copiosus, crassus, acer, omnis stimulus levis, omne gravans, dolor exiguus, calor parumper acutus, febris delitescens, &c.

Insomnium.

En hìc cogitationis speciem, unam à mero motu fibrarum, plerumque tamen anomalo oriundam : nempè insomnium, quod sit, nil nisi cogitatio in somno, atque fibrarum aliquot cerebri agitatio. Id quod nemo nisi anatomes, mechanismi, atque morborum cerebri & nervorum, quàm maximè &

accuratissimè peritus concipere valet. Apage ineptias Sophistarum, qui nil nisi plebi mirabunda, erudito incomprehensibilia & Naturæ planè adversa, de insomniis à Pythagora usque adhuc somniarunt.

Vigiliæ. Quando & quamprimùm præmemoratæ fibræ, diuturna somni quiete, refectæ, atque nutritæ rursùm sunt, sponte moventur, quiescere ampliùs non possunt, tanquam ad motum aptæ & proclives, animal necessariò expergiscitur.

Quicquid sensuum organa movet, stimulat, utì clangor, corporis concussio, tractio, titillatio, &c. illud somnum abrumpit, atque perfectam vigiliam resuscitat.

Quicquid denique organa sensuum ac cerebri fibras perpetim in motu retinet, istud præpedit somnum & vigiliam conservat, utì febris acutissima, phrenitis, mania, melancholia, dolor vehemens, meditatio tenax, tumultus externus, &c.

Ecce igitur vigiliam, cerebri nervorumque motum, in aliqua ipsarum fibrarum contractione, constitutum; quem eruditis ampliùs perscrutandum & explicandum trado & relinquo. Mihi non lubet, nec tempus restat de eo plura dicere.

Quid proficit semper ludere lyrâ majorum, cantemus ipsi, aliterque lyrâ meliori, ludamus ingenui, Anatome, Chymiâ, Experientiâ, Physicâ verâ, Mathesi, libera ratione, rejectis ineptis præjudiciis, quibus totus mundus ineptè occæcatus jam est, & olim fuit.

Aspicias quæso, porrò animi pathemata, quæ invito animo, id est, principio ratiocinante subindè, ac volente, & judicante etiam isto contingunt, & quæ à Stoïco homine, & arte correcto & diutina consuetudine edocto possunt averti aut præpediri, atque coerceri, haud verò à rustico, rudi, aliove Naturæ relicto, aut ægritudine corrupto, qui utì opinionibus, ita pathematibus facilè regitur, regique patitur & affectat.

Sed de his plura vobis dicam in posterum; quæ nunc amplius elucidabo, hæc erunt.

I. Animi pathemata esse veras ac meras corporis sentientis actiones & motus.

II. Appetitum & voluntatem non multum differre.

III. Appetitum esse meram fibrarum motricium omnium subtilissimam actionem, contractionem.

IV. Consuetudinem omnem esse habitum acquisitum, solùm in fibrarum actione quærendum.

V. Consuetudinem acquiri sæpè repetitis iisdem fibrarum earumdem actionibus, id est, motibus iisdem.

VI. Hinc addiscere hanc illamve linguam, fieri consuetudine, sæpè reiteratâ organorum loquelæ actione.

VII. Qua ratione & acquiri præjudicia, conceptas opiniones, vulgarem fidem, sæpè iteratâ fibrarum cerebri actione.

VIII. Idem contingere in omnibus artibus, atque scientiis addiscendis.

IX. Hinc intelligitur, memoriam non esse sine vi, & actione fibrarum.

X. Corporis musculos, fibras, vasaque innumera debere ad hunc vel illum motum assuefieri in his illisve scientiis & artibus addiscendis.

XI. In judicio distinctas fibrarum cerebri fieri actiones; quemadmodum in accuratis musculorum motibus, distinctas fieri earum fibrarum contractiones; confusio contrarium indicat.

XII. Sacras denique litteras non repugnare hisce assertis; utì in quibus asseritur clarè : *Ex corde provenire cogitationes, cor meditari, &c.* Id quod planè cum Philosophorum hypothesibus combinari nequit. Commutes verò cerebrum cum corde, & habebis veritatem.

XIII. Quod demùm spiritum cogitantem attinet, id pneumaticis sapientibus extorquendum & disputandum trado, qui plerasque corporis mechanicas actiones spiritibus adscripsere.

Ampliùs de hisce non dicam.

DISSERTATIO ANATOMICO-MEDICA DE CORDE INVERSO.

Par M. TORREZ.

Prolusio.

1. TAMETSI experientia compertum ſit, ſingulas noſtri corporis partes multiplici morborum cohorte exerceri, nulla tamen præter cor mihi magis videtur obnoxia majoribus leviori de cauſa frequentioribuſve alterationibus. Partes profectò, quas in humana machina principem dicitur obtinere locum, ejuſdem principatûs miſerè pœnas luunt. Hæ igitur non ſolùm ob eaſdem ægrotant cauſas, quæ cæterarum partium pariunt affectiones, verùm etiam conſenſûs ratione, quem cum reliquis habent, morborum effectus illarum experiuntur. Eamdem ſimiliter propter rationem morbo laborantibus partibus, quas in animali republica regimen habere creditur, reliquæ affectus quoque illarum perſentiunt.

2. Perſpicuum id eſſe faciunt (innumeris aliis omiſſis) obſervationes, quæ extant de corde ſcriptæ à clariſſimis Auctoribus. Earum ſanè tam magnam exhibent ſylvam Academiarum Europæ acta, ut fermè videatur, nullam aliam corporis humani partem rara adeò phænomena adnotanda obtuliſſe. Nihilominùs non innuere nequeo, hujuſmodi obſervationum ſcriptores majorem diſciplinæ copiam nobis offerre potuiſſe. Verùm quid hiſce deeſt obſervationibus, per eoſdem traditis auctores, qui cadavera diſſecarunt, in quibus vel cor defuiſſe inventum eſt, vel illud aliquo laboraſſe vitio, tum in ſitu, tum in figura, tum poſtremò in vaſorum eidem communium ſubſtantia? Plures ſibi ſuadent doctiſſimi viri, quod ipſorummet obſervatorum erat quoque officii, per mechanices regulas exponere modum, quo celebratæ anteà fuerunt, præſertim ubi nec vaſorum continuatio, neque cor notabatur,

notabatur, nonnullæ functiones, sanguinis scilicet circuitus, nutritio, &c.

Cui agnoscere non datur, quòd, si illis, modernis præcipuè Anatomes cultoribus hujusmodi sibi imponere onus lubuisset, utiliores nobis futuræ fuissent historiæ, quas de hisce raris phænomenis texere voluerunt ? Sanè si illorum frui doctrinâ mihi in hac re licuisset, in minores forsitan fuissem lapsus errores in scribendo scholio, quod huic, ne multùm jejuna videatur, addere placuit de *corde inverso* observatiunculæ, in quodam institutæ regni Valentini pago, cui vulgare nomen est *la Almoyna.* Inter plurimas verò, quas perlustravi observationes, in quibus ritè explicatur rarum quidquid fuit notatum ab Anatomicis circa cor, nullam inveni, in cujus scholio Auctor exposuerit mechanicè modum quo illæ fiebant functiones, quas suprà innui. Idcircò existimo, me ineptum futurum esse ad omnia probè explicandum phænomena, in sequenti adductâ observatione. Hinc ulla nec est mihi spes, ut præclaris in arte medicâ magistris, exteris præcipuè, hæc arrideat opella, sicut aliæ nonnullæ, quas diversis temporibus elucubravi.

Historia.

4. Julia viginti duos annos nata, post novem menses à celebrato matrimonio cum Chirone, satis fœliciter IV kalendas Januarii anni M. DCCXXXVII, in lucem edidit puellam, colore adeò donatam cadaverico, ut ab assidentibus mortua crederetur. Cùm statim per populum fuerit factus rumor, præfatam fœminam infantile sceletum magis, quàm filiam peperisse, illius domum petii gratiâ observandi quidquid rarum adnotandum occurreret. Re sedulò examinatâ, datum mihi fuit sequentia notare per duodecim præsertim dies, quorum spatio traxit puellula vitam, si talis dici vitâ posset. Infantilis corpusculi statura erat minor, quàm quæ observatur in infantibus recenter natis, quibus uterus per novem menses fuit domicilium. Unius equidem pedis vix æquabat mensuram.

5. Ejusdem corpusculi habitus maximè erat macer. Porrò

non nisi tangere licebat unà cum teneris ossiculis, quæ è suo loco spontè videbantur elabi, mollem frigidamque pellem, cinereo obductam colore, in quâ ita papillæ eminebant, ut cuti deplumati anseris evaderet simillima. Oculos semper habuit clausos, ut & respirationem difficilem. Os perpetuò exhibebat apertum, ut & naris fenestras. Vix lac è nutricis mammis suggere potuit. Illius venter tumidus maximè percipiebatur. In nullâ sui corpusculi parte nisi in latere dextro motus sentiebatur pulsatorius. Per alvum nihil potuit ejicere, licèt per singulos dies sæpenumerò vesicam levaverit onere. Hæc sese offerebant adnotanda usque ad duodecimum diem, in quo è vivis decessit.

6. In infantilis cadaveris dissectione sequentia concessum mihi fuit observare. Cavitate animali diligenter examinatâ, offendi immersas ferè esse meninges in foetidæ lymphæ copiâ albuminis ovi non absimilis. Dura mater non firmæ & validæ, ut solet esse, erat texturæ, sed mollis adeò ut facillimè in minutissimas moleculas discerperetur. Nulla in dura meninge visa fuere puncta rubra, tametsi in cæteris cadaveribus adhuc infantilibus, avulso cranio, statim appareant. Laxa vel nulla potiùs erat cohæsio prædictas inter membranas, ut & inter piam præcipuè meningem & cerebrum. Vasa sanguinea quod attinet, id notavi ingenti perfusus admiratione. Carotis tantùm arteria externa ramulum duræ meningi largiebatur maximè exiguum, ex quo alius minoris manabat magnitudinis. Undè hujusmodi membrana erat destituta primò diversis illis ramulis, ex præfatâ arteriâ trahentibus ortum, qui in cæteris cadaveribus per ipsam reperiuntur sparsi. Orbata itidem erat parvo illo ramulo, ex eodem etiam fluente fonte, cui anterioris duræ meningis arteriæ nomen ab Anatomes Professoribus donatum est.

7. Notabatur insuper in eâdem membranâ defectus alius arteriæ ramuli, quem ipsi offert, dum in cranium ingreditur carotis interna. Demùm dura mater premebatur inopiâ arteriarum uniuscujusque lateris vertebralium ramorum, qui ab Anatomicis considerantur velutì arteriæ duræ meningis posteriores.

8. Venas quod ſpectat, unicus tantùm, iſque exilis maximè, erat duræ meningi ramulus, quem ex jugulari mutuabatur externâ. Nullum in eâdem membranâ apparebat veſtigium tantæ ſinuum copiæ, qui ab hodiernis Anatomicis diſtinguuntur. Nùm eſt cuipiam ſciendi cupido, ſi in *arachnoïdeâ*, ſive tunicâ illâ cerebri, inter duram & piam repertâ matrem aliqua conſpiciebantur vaſa ſanguinea? Supervacaneum mihi fermè videtur reſpondere nulla à me fuiſſe notata. Neque hujuſmodi alicundè phænomenon mihi multùm attuliſſet admirationis, cùm non me lateat paucos eſſe inter Anatomicos, qui in dictâ parte vaſa viderint ſanguifera, eò quòd non niſi vel in cadavere magnâ capitis inflammatione denato, vel mirabilis injectionis ope ea obſerventur.

9. Cerebri ferè loco inventæ fuerunt libræ duæ lymphæ mucoſæ. Oportet hîc innuere, quòd ſubſtantia, *medullaris* dicta, non erat liquefacta penitùs. Nihilominus nulla poterat inſtitui ſimilitudinis ſpecies inter hoc & aliùs infantis cerebrum, nec quoad figuram, nec quoad magnitudinem, nec quoad ſubſtantiam. Mihi conſcius ſum, id ferè ipſum interdùm obſervari in infantibus, qui hydrocephali causâ vitam cum morte commutarunt. At in noſtro caſu notabatur etiam quidquid maximè rarò viſum eſt. Quippè ex aliis cerebri partibus, quæ ab Anatomicis & diſtinguuntur & demonſtrantur, ſequentes deerant, ſeptum nempè pellucidum, fornix, plexus choroïdeus, corpus calloſum, & rete mirabile. Deindè deficiebant prorsùs tùm miranda arteriarum carotidum, & vertebralium per cerebrum diſtributio, tùm earumdem anaſtomoſes. In cerebelli fabricâ parem fuiſſe naturæ incuriam indè exiſtimabis? Minimè gentium. In ipſo equidem nihil rari conſpiciebatur, nec quoad ſitum, nec quoad figuram, nec quoad ſuperficiem. Proceſſus inſuper duræ matris firmæ erant texturæ, forſitan ob minorem lymphæ copiam, quâ eoſdem irrigari conſpexi.

10. Hinc diviſione cerebelli cultro factâ, facili negotio potui corticalem diſtinguere à ſubſtantiâ medullari, ut & illius pedunculos offendere. Alias circà partes, quas ad cavitatem

ſimiliter, dicitur, animalem pertinere, tantummodò annotare dabatur, nares, maxillas, labia, linguam & palatum plures magis tùm venarum, tùm arteriarum ex jugularibus, vertebralibus, & carotidibus mutuari ramos, quàm eos qui iiſdem ſunt à natura donati. Sanè iiſmetipſis partibus non majus afferebat beneficium major vaſorum ſanguiferorum copia, ob quorum inopiam, illis, quæ dictæ manent, non poterat non multùm afferri damni.

11. Partibus quas innui, diſſectis, operam impendi examinandis viſceribus. In his ſequentia notavi. Pulmo cinereo præditus erat colore. Illius ſubſtantia ſatis ſpongioſa apparebat. Arteria bronchialis, Ruyſchii vulgò dicta, bronchia infantilis pulmonis non comitabatur uſque ad extremum, ut ſolet. Pulmo aquæ injectus, fundum petiit. Cor deſtitutum erat pericardio. Quem fugit, deficere in noſtro caſu connexionem, quam habet cor, pericardii interventu cum mediaſtino, ſterno, vertebris, & mediâ fermè diaphragmatis parte? In corde nulla deprehendebantur pinguedinis veſtigia. Prætereà notavi, cor eſſe inverſum, ita ut ejuſdem baſis penitùs eſſet declivis, apex verò eumdem haberet locum, quem occupat in reliquis corporibus humanis pars ſuperior.

12. Pariter obſervavi, eamdem cordis baſim ſiniſtro magis, quàm dextro hærere lateri, apicem è contrà. Vaſorum dicto viſceri communium miranda erat diſpoſitio: quippè vena nimirùm cava, & pulmonalis, ut & arteria pulmonalis ſcilicet & aorta, cor per univerſam ipſius circumferentiam cingebant, eodem modo, quo ſerpens ligni fruſtulum variis amplexibus circumplicare aſſolet. Nonnullos deinceps conſpexi in cordis ſuperficie ſat notabiles ſurcos, prædictarum arteriarum per illud involutionum ratione productos. Tandem aperto corde licuit atri & coagulati ſanguinis quatuor ponderare uncias. Hîc ſupervacaneum mihi videtur de cæteris infantis viſceribus ſermonem inſtituere. Illa enim nihil aliud notare offerebant niſi magnum, quod adeſt diſcrimen inter adultum & fœtum, vel infantem recenter natum. Sed illud facilè poteſt quilibet diſcere, ſi ei vel adeſt occaſio fœtum

ſecandi, vel auctores conſulendo, qui crebras fecerunt fœtuum diſſectiones. Hæc hiſtoria, quam ſequenti juvat ornare ſcholio, tribus diſtributo partibus.

Scholii pars prima.

13. Nullum ſæculum magis quàm noſtrum affluit monſtrorum hiſtoriis. Tot porrò tamque raræ leguntur de monſtris obſervationes in voluminibus Academiarum Hiſpaniæ, Galliæ, Italiæ, Germaniæ, Angliæ & Ruſſiæ, ut minùs jam dent anſam admirationi, quàm dubitationi, nùm ſcilicet talia ſint inventa monſtra, quia quæſita, vel quòd quæſita, ſint inventa. Quod enim dubii aleæ minimè ſubjicitur, eſt, varia atque toto ferè cœlo diſtincta phænomena interdùm in morbis denatis cadaveribus obſervari ab iis, quibus illa diſſecare cordi eſt. Adeò vera ſunt hæc, ut dies mihi deficeret, ſi vellem tantummodò numerare portenta, quæ ſunt ab Anatomicis notata circà unam corporis humani partem, cor nempè. Sed ſilentio ea præterire conſulit, & brevitatis, & mei inſtituti ratio, quæ me ſolùm invitat ad exponendum plura ex his, quæ notavi phænomena, ut & ad faciendam copiam quarumdam huic ſcopo haud diſſonarum obſervationum, ex diverſis à me variis temporibus inſtitutis fœtuum diſſectionibus.

14. Circà pallidum, vel potiùs cadaveroſum colorem, quem primùm in infante, dùm adhuc erat ſuperſtes, notavi. Cùm igitur tria præcipuè conſpirent in roſacei productionem coloris, cutis nimirum ſubtilitas, vividus in partes ſanguinis niſus, atque abundantia molecularum rubrarum ſpirituoſarumque in maſſâ ſanguineâ, neceſſariò pallido colore præditam futuram fuiſſe puellulam cenſeo. Eamdem quippè mollities tametſi cutis comitaretur, cæterorum impares erant vires roſaceo producendo colori; ſiquidem balſamicarum particularum in ſanguine præter penuriam, lentior quàm par erat, ejuſdem fiebat circuitus. Nonnè ex tardâ nimis liquidorum circulatione pulsûs etiam petes abolitionem, quam in puellæ carpis obſervavi? meritò. Pulſatio igitur eſt velox, ut explorantis manu percipi queat, arteriæ dilatatio, quæ tamdiù

tradidere. Non est hujus loci exponere ad amussim morbos, à veneris abusu trahentes ortum. In opusculo enim de *vitandâ propter valetudinem venere* de hocce egi argumento, vestigia premens Sanctorii, Lister, Noguez, Queency, Dodart, Gortier & aliorum, quibus placuit commentaria scribere in Sanctorianas sententias. Idcircò innuere sufficiet, febres lentas, tabem dorsalem virium debilitate stipatam, ut & stomachi imbecillitatem aliosque plures affectus, quos eruditè numerat Medicorum hujus ævi Princeps Boerhaave, ob immodicum veneris exercitium fœminas multoties, tametsi non tam crebrò quàm viros infestare.

20. Stomachi debilitatem quod attinet, sæpè sæpiùs in praxeos exercitio meretrices audivi de illâ conquerentes, cui profligandæ, ut & viribus recuperandis non liquores spirituosi, non cardiaca fortia, non spirituosa sunt, sicut à multis præscribi vidi, propinanda medicamina. Paginam potiùs adimplent analeptica, levia cum temperantibus mixta stomachica, decocta, addito nitro depurato, febrifuga, ex vegetabilibus petita, aliaque hujusce furfuris consultè commendata à D. Andrea Piquer, in Academiâ Valentinâ clarissimo Anatomes Professore. Hâc methodo à nimio genitam coïtûs usu lentam, gravi stomachi imbecillitate, diarrhœâ appetitusque ferè abolitione comitatam fugavi febrem, quâ cùm primis uteri gestationis mensibus laborasset mater, non potuit non participem facere fœtum suarum affectionum.

21. Cuivis enim admittere volenti reciprocum inter matrem & fœtum fluidorum circulum cum celeberrimis Cowpero, Rauholtio, Morgagno, Salzmanno, Heistero & aliis, magis notum fiet, necessariò imbecillem futuram fuisse nostri casûs puellulam. Quippè ex matris sanguinis balsamicarum particularum jacturâ ob nimium coïtum, atque ex ejusdem causâ febris, quâ illa diu laboravit, circulationis liquidorum perversione optimè deduci potest, tametsi cor inversum haud fuisset deprehensum, maxima morborum pars, qui adnotati in infante fuerunt. Nonnè ex iisdem causis derivare etiam possem lymphæ in capite stagnationem, ex quâ hydrocephalum,

&

& meningum putredinem oriri ſuſpicor? Nonne ex eodem fonte lymphaticam ſtaſim, quæ in ventre aſcitem producebat? Diffiteri non audebo, quòd vitiatâ ſemel ob eaſdem cauſas unà cum cruoris lymphæ circulatione, hæc non ſolùm inepta evadat obeundis nutritionis muniis, verùm etiam diſponatur magis variis patiendis ſtagnationibus, à quibus anaſarca, hydrocele, aſcitis, pectoris hydrops, hydrocephalum pro loci varietate producantur. Sed cùm dictas præter cauſas, à quibus cum ſanguinis lymphæ curſus turbari in fœtu potuit, aliam reperiam in illo, ob quam ſine conſortio memoratarum lympha quoque fuiſſet in ejuſdem capite ſtagnata; eam in examen vocandam lubet, quod in altera ſcholii parte præſtabitur.

Scholii pars ſecunda.

22. Innuimus jam unicum tantummodò repertum fuiſſe in infantis cerebri membranis venæ ramulum, arteriarum verò duos. Hinc cùm ea lymphæ portio, quæ vehiculo erat ſanguini, in cerebrum delata ope duorum arteriæ ramulorum, minimè ad maſſam ſanguineam revehi poſſet, ob venarum defectum, ſaltem ob inæqualem inter arterias, & venas numerum, neceſſariò erat in cerebro ſtaſim paſſura. Ab hujuſce liquidi congeſtione hydrocephalum, quo infans laboravit, produci potuiſſe, vero apparet maximè ſimile. Clariùs id comprehendere optatur? Non eſt minùs quàm cruoris pro ſanitatis conſervatione neceſſaria lymphæ circulatio, cujus pars utilis haud eſt cum inutili confundenda. Hæc cùm ſuo jam fuerit functa officio, nullique in poſterum naturæ queat eſſe emolumento, per varia corporis emiſſaria expellitur. Hujus excretio numquam eſt ſupprimenda, niſi tibi cordi ſit, ut rheumatiſmus, febris, vomitus & alii excitentur morbi, quorum curationem incaſsùm tentabis, niſi in excretionis lymphæ promotionem præſcribere ſcias ea, quæ ſunt deſtinata auxilia, ut perdoctè notat clariſſimus Carolus Piſo.

23. Illa, id eſt, utilis lymphæ pars cùm corpori ſervire adhuc poſſit fructui, chylo, nempe & ſanguini rurſùs diluendis,

ex arteriis in venas elabitur, ut vel ad massam sanguineam, vel ad vias revehatur chyliferas, sic docente solertissimo vasorum lymphaticorum observatore Antonio Nuckio. Istius, qui refluxum impedit, aditum sanè pandit anasarcæ, hydroceles, pectoris hydropis, & hydrocephali pro loci diversitate productioni. Harumce affectionum medelam vix spectare similiter decet, nisi lymphæ refluenti viæ aperiantur. Hactenùs dicta non possunt non offerre cuivis claram, ni fallor, notionem affectuum, qui infantem vel ob lymphæ in motu vitium afflixerunt, vel ob acquisitam per stagnationem depravatam indolem, à naturali, blanda, ac dulci sua schesi partium nutritioni aptâ nata multùm deflectente. Hinc puto, quod ab una ex assignatis causis producebatur ascitis infantilis.

24. Impeditiori siquidem reddita fluidorum circulatione per viscera, cùm ob depravatum vasorum cordi communium situm, tùm ob pessimam succorum indolem magna fuit facta lymphæ collectio in partibus, abdominis præcipuè cavo, inferioribus, per quas semper liquidorum ascensus, quia contra proprium pondus, difficilis est, unde ascitis. Ab illius præsentiâ pendebat fortè respirationis difficultas, quæ in infante etiam fuit adnotata. Quippe diaphragma nonnisi difficilè poterat complanari causa lymphaticæ congestionis in puellæ abdomine factæ. Hinc non facilem ipsam experiri poterat respirationem. Pariter ob eamdem respirandi difficultatem, qua maximè imbecillis puella premebatur, minimè illam fletum emittere potuisse conjicio. Ratio enim id suadet, & exempla comprobant asthmaticorum, pleuriticorum, peripneumonicorumque, quibus vel nonnisi magno labore, vel dolore impatibili vocem extollere datur. Nihilominùs his, qui præfatis detinentur morbis, juvenibus præsertim, & robustis imperare interdùm non sine fructu soleo, ut omnibus nervis inspirationis magnæ exerceant crebrò motum.

25. Pluribus forsitan inane videbitur hujusmodi auxilium, ne dicam noxium. Verùm sufficiat quòd illi, quibus scientiam aëreo-staticarum regularum anatomes cognitioni

addere placuit, comprehendant, quantæ possit esse utilitatis organorum respirationis muniis deservientium crebra dilatatio, ut materies asthma, pleuritidem, vel peripneumoniam creans, probè attenuetur, dividatur, teratur, ita ut vel sanguinis revehi fluento, vel à natura queat foras protrudi. Qui de hujusce simplicis remedii in pectoris affectibus emolumento, ut & de ejusdem cautionibus, mechanicam legere cupiat explicationem, nostram percurrere potest de hoc argumento Dissertationem. In illa reperitur etiam solutio quorumdam circa respirationem problematum, quæ hîc nec innuere licet, quia tantùm mei est muneris explicare ea, quæ observare in hoc casu potui phænomena. Horum singula suspexi, quamquam æqualem mihi adduxit quoque admirationem pulmonis in aqua subsidentia.

26. Porrò mihi suaseram veritati congruam esse notitiam, quam ab infinitis, atque de anatome benè meritis Auctoribus mutuatus fueram, fœtus scilicèt pulmonem, cui respiratione frui haud fuit concessum, fundum, si aquæ injiciatur, petere, è contra verò illum innatare, si spiritum fœtus duxit. Sed præfatum experimentum me ad instituenda invitavit nonnulla alia, quæ in apricum adducam, eò quòd memetipsum docuerint, multos Anatomes, & Philosophiæ experimentalis Professores dubium, falsumque mihi obtulisse monitum, tametsi veluti certum & infallibile ab iisdem promiscuè venditatum. Libenti animo mea præterirem experimenta, ductus magis ratione brevitati consulendi, quàm censuram timendi Auctoris *Compendii Anatomici*, Parisiis prælo traditi anno 1739. Revera ad vitandam suspicionem, si illi fortè est, me nihil de suo opere transcribere potuisse, dicere sat erit, sua volumina haud pervenisse, neque spero, eadem, tum quòd vernaculo sermone scripta, tum quia nihil habeant, quod non sit vulgare nimis, perventa ire ad Hispaniam, ubi agere mihi lubuit ea, quæ innuam experimenta, ut testabuntur plurimi. Hæc anonymo.

27. At cùm viderim, clarissimum Deidier, atque magnum illud tamquam Medicæ artis à pluribus veneratum oraculum,

de D. Fizes loquor, easdem res anno 1742, Facultatis Medicæ Montispessulanæ tyronibus exhibuisse, operæ pretium duxi, mea non missa facere experimenta. Facilè mihi suadebo, quòd ad laudatorum Professorum manus non pervenerit fortè præfatum compendium, cujus Auctor satis clarè, quamvis alieno marte, statuit, incertum esse dictum nuper experimentum. Sed dissimulare minimè queo, quòd non fuerint de hac re certiores redditi, cùm antequàm Gallico Anonymo cordi fuerit scribere, præfati experimenti falsitatem jam evicerint multi expertissimi viri. Inter hosce tantummodò placet numerare Craanenium, Bohnium, Hoffmannum, Overkampium & Joannem Gomezium, Chirurgum Granatensem percelebrem. Propterea judico haud supervacaneum prorsùs fore, mea hic proponere experimenta. Laudati enim duo Medicinæ Professores Monspelienses, quibus veritatem hac in re conspicere tot sapientum virorum opera facere haud potuerunt, eam fortè cognoscent parvo hujusce opusculi auxilio. Id certè sperarem, nisi Hispani me comitaretur conditio, & nisi scirem, quòd Hispani, *Barbari* adeò quàm olim *Moscovitæ*, videntur iis, quibus placent nugæ, & quisquilliæ à Petro Regis propositæ in *præfatione* primi voluminis suæ Philosophiæ. Sed è diverticulo in viam.

28. Pulmo imprimis aquæ injectus, infanti licèt respiratione frui, fuerit concessum, fundum petit, si suffocatus periit. In hoc ergo mortis genere occisis, liquida ex uno in alium cordis ventriculum ob spiritûs interclusionem haud deferri possunt, unde in pulmone congesta, innumera ejusdem vascula infarciunt, gravitatemque huic visceri conciliant præternaturalem, ex qua ejus in aqua subsidentia. Ejusmodi mortis forsitan modo fuit interemptus infans ille Witzburgensis, cujus mentionem fecit eruditissimus Hoffmannus, adnotando, quòd ejus inflati pulmones fundum petebant, contestantibus tamen Medicis infantem respirasse, extra uterumque fuisse enecatum. Sidit pariter infantis, tametsi respiraverit, pulmo, si duritie quadam, concretione, vel substantia lapidicina donatus sit, aut hydatibus, tuberculoque laboraverit, ut sæpè

observavi cum D. Bernardo, regii xenodochii Matritensis Chirurgo, egregioque anatomes cultore.

29. Hîc notare operæ pretium est, præfatas affectiones interdum pulmones infantum infestare, ut ex observationibus Malpighii, Bonneti, Willis & Helvetii liquet. In eo casu fallax futurum esse experimentum, neminem latet. Potest deinde pulmo animalis, licèt non respiraverit, non immergi in aqua, putredinis causa, ut differtè annotatur in Actis Academiæ Regiæ Scientiarum Parisiensis. Demùm subsidit pulmo infantis, cui datum fuit spiritum ducere, & quin ullo ex dictis vitiis fuerit afflictus, si in minori quàm oportet, injiciatur aquæ quantitate, ut in theatro Anatomico celeberrimæ Academiæ Valentinæ bis experiri mihi licuit cum D. Llinares, infatigabili Naturæ scrutatore, ac civitatis Alonensis Medico peritissimo. Nec hujusmodi obviam ire existimetur incommodo, pulmonem in magna aquæ mole immittendo, quippe foetus, tametsi natus fuerit mortuus, pulmo innatat.

30. Etenim cùm ejus substantia sit jam in ultimis mensibus spongiosa satis, ut anno elapso observavi, corpus specificè constituit minus grave, quàm æqualis aquæ moles, juxta propositionem quartam Archimedis, *libro de insidentibus in humido.* Propterea iis, qui magistratûs, ut accidit interdùm, mandato experimentum memoratum fuerint instituturi expedit, regulas hydro-staticas probè callere. Aliter ob eorum qui periculum facient ignorantiam, major addetur incertitudo experimento ob dictas nuper rationes suaptè natura fallaci. Huc usque præfata clarè, ni fallor, suadent, projectionem pulmonum in aqua, sive subsidant, sive innatent, maximè fallax efficere semper signum, tùm pro infanticidio probando, tùm pro eo excludendo. Præcipuam hujus rei rationem cupis? Nonnisi dubiè satis ex citato deducitur experimento, nùm foetus respiraverit nec-ne, ut præter alios jam laudatos, monet etiam doctissimus Pater Rodriguezius, Academiarum Hispaniæ ornamentum, nullique in explodendis è foro Medico hypothesibus & soliditate, & eruditione secundus. Aliæ desiderantur adhuc circa idem argumentum probationes? Noster

legatur tractatulus *de connexione vera Anatomiæ cum Medicina, pluriumque inventorum Anatomicorum incertitudine.* In illo reperiet lector plures alias obſervationes, quas perluſtrare poteſt, intereà quòd ego operam impendo in tertia ſcholii parte declarandis iis, quæ notare demùm potui tùm in noſtri infantis pulmonibus, tùm circa ejuſdem cordis inverſionem.

Scholii pars tertia.

31. Colore, ut dictum manet, cinereo præditos fuiſſe infantiles pulmones vidi, ſubſtantiaque molli ac ſpongioſa donatos. Sed idem obſervavi in fœtibus, qui octavo, aut nono menſe obierunt in utero. Id ipſum notaverunt etiam Charletonus, & Diemerbroeckius adverſus Harvæum & Swammerdamium, qui docuerant, ſemper inveniri pulmones fœtus planè contractos, ſanguineoque colore præditos. Forſitan ob diverſum tempus in quo fuerunt ab hiſce Anatomicis inſtitutæ fœtuum diſſectiones, alii pulmones uno donatos colore, alio alii offenderunt. Hinc cenſeo, ſuam unicuique eſſe rationem, en meam. Liquet enim ex Anatome, uſque ad ſextum propè menſem rubicundos, & mediocriter denſos eſſe pulmones fœtus. Poſteà molliores paulatim fiunt, ut & rariores coloriſque ſubpallidi, aut variegati, ſeu cinerei, licèt colorem gratè rubentem adhuc in infantia aliquandò conſervent; quem mihi pariter videre fas fuit. Hîc non ſupervacaneum erit monere, peculiares huic viſceri morbos, interdùm ejus ſubſtantiam, ut & nativum colorem immutare, unde colorum diverſitas ab Anatomicorum ferè ſingulis in pulmonibus obſervata.

32. Nonnullis fortè erit cupido, ut reddam rationem de eo in pulmonum bronchiis obſervato phænomeno, cur nempè illa non inveſtiebantur uſque ad extremum arteria bronchiali, ut ſolent. Mihi difficile apparet adeò veram hujus effectûs cauſam proponere, ut fateri haud pudeat, me minimè illam inveniſſe. Hinc cum pluribus Anatomicis conſiderare placet hujuſmodi phænomena veluti varios luſus, quibus Natura delectari amat, quin nobis comprehendere

concedatur rationem, quare eidem sic operari, vel ludere arrideat, neque modum, quo hæc producit miracula, monstra, si mavis, appelles. Id ipsum dicerem inopiam quod attinet vasorum sanguineorum, quæ in cerebro & ejus membranis notabatur, nisi cogitarem, quòd ex eadem observatione derivari potest hujus phænomeni explicatio. Ea clariùs intelligetur ab eo, cui duo rationi haud dissona concedere libeat.

33. Primò quòd à natura factum est, ut vasa sanguinea majora in certum atque determinatum vasculorum numerum sese dividant. Nullus dubito, in multis corporis partibus ita exiles fieri vasorum ramos, ut visum subterfugiant. Sed mihi sufficit, quòd non sint infinitæ vasorum sanguineorum ramificationes, tametsi, quia plurimæ sunt, vulgò infinitæ dicantur. Secundò concedendum, singulis corporis humani partibus statutos vasculorum ramos ex statutis vasis provenientes, à Natura exhibitos esse. Haud me latet, quòd nullibi magis, quàm in vasorum propagine ludit Natura. At mihi sat est, quòd ferè semper eumdem servet ordinem. Nunc sic.

34. Anatome docet, quòd cerebrum, & ejusdem membranæ vasa sanguinea mutuantur ex vertebralibus, jugularibus & carotidibus, quæ non possunt dividi in infinitos ramos, primæ suppositionis ratione. In nostro casu fuit observatum, labia, maxillas, os, linguam & nares, pluriores suscepisse ex iisdem vasis sanguiferis oriundos ramos, quam eos, qui sunt à Natura iisdem partibus dati. Igitur quo major erat copia vasorum sanguiferorum in dictis partibus, major necessariò debebat esse illorum inopia in cerebro, & ejus membranis. Idcircò monere juvat in arte secandi novitios, quòd dum in aliqua parte vasorum observent inopiam, cæteras diligenter examinent, quæ ex iisdem vasis ramos mutuantur. Si in illis plures magis adsint, facile tunc erit rationem reddere vasorum inopiæ, quæ in altera notatur parte. Sed missa jam faciamus hæc, cùm oporteat etiam alia in historia adducta phænomena exponere.

35. Pericardii quod attinet defectum, ut & ipsius liquoris, minùs difficile est sexcentos numerare Auctores, qui eorum

notarunt quoque absentiam, quàm de vero illorum usu, aquæ præsertim pericardii, verbum proferre, sicut declarare nùm pericardii in puella defectus potuerit occasionem dare cuidam ex tot ægritudinibus, quæ eamdem torserunt. Quid enim tyro, cum Anatomicæ artis proceres vix sese extricare potuerint? Nihilominùs si ulla mihi esset auctoritas, dicere auderem, quòd licèt nulla sit in humano corpore, quantumvis minima, pars, cui ab ineffabili omnium rerum Conditore suum non inditum sit peculiare officium, tamen sic aliæ alias hac conditione antecellunt, ut maximo nonnisi incommodo ullis, non magno aliis carere queamus. Huic opinandi modo pronum me reddunt plures, quæ leguntur anatomicæ observationes.

36. Joannes Brunnerus, referente clarissimo Mangeto, pancreate multos orbavit canes, sospitibus tamen iisdem ut plurimùm manentibus, obeuntibusque ritè cunctas œconomiæ animalis functiones. Pariter Georgio Baglivo lubuit à cane lienem auferre, qui nihilominùs per plures dies vitam duxit sanam, quin in illius dissectione ullum in visceribus, neque in alia parte animadversum fuerit vitium. Alias hujus farinæ observationes qui cupiat, consulere potest Bohnium, Malpighium, Blasium & Graefium. Censerem, memoratas observationes multùm adferre certitudinis meæ nuper expositæ conjecturæ, quòd scilicèt carere possimus sine maximo damno uno, vel alio viscere, nisi celeberrimus Ruyschius admoneret, fallacem esse Zootomiæ analogiam erga anatomem.

37. Attamen cogitare decet, posse nonnumquam vel ob Naturæ lusum, vel ob aliquem ab ea generationis initio commissum errorem deficere in corporibus humanis unum vel aliud minùs præcipuum viscus, quin ejus defectus ullum creet hominibus incommodum, præsertim si Natura sensim & sine sensu, vel ad carendum assuefit illius, quæ deest partis functionibus, vel ad satagendum, ut aliæ absentis munus expleant. Hinc suspicor, nullum morbum ex his, qui observati fuerunt, originem duxisse ex pericardii in infante defectu. Id ipsum majori fundamine conjicere fas est circa inopiam liquoris, qui

qui in pericardio promiſcuè offenditur, ſi à vero non abeſt quod docet Daniæ ornamentum, atque omnium noſtri temporis Anatomicorum princeps Winſlow, aquam videlicet, mortuo animali, præſertim colligi in pericardio. In dubium forſitan revocabunt ii, qui Lanciſianæ adhærent tanquam ſaxo ſententiæ, pericardium defeciſſe in noſtro caſu. Verùm his tantùm reſpondere poſſum, quòd innumeri alii Anatomici idem etiam notarunt, quidquid in contrarium dicat Lanciſius, cujus rationes parùm ſolidæ mihi videntur ad fidem non præſtandam obſervationibus aliorum de republicâ Anatomicâ bene meritorum virorum.

38. Aliundè ſi morbidus infantilis cordis conſideretur ſitus, notum fiet pericardii defectum emolumento potiùs quàm damno fuiſſe, unde ejus abſentia nulli ex infantilibus morbis dedit occaſionem. Idem de cordis inverſione cenſendum, id eſt, quod nulla infantis affectio ex ipſius cordis inverſione ortum duxit? Minimè gentium. Potiùs credo, ex illâ præcipuos fluxiſſe affectus, qui morti noſtrum ſubjectum tradiderunt. Nullus enim eſt qui non fateatur, primarium eſſe organum cor liquidorum circuitus, qui nullo pacto ſi illud ſit inverſum poteſt æqualiter celebrari, ut oportet pro ſanitate, neque perennari, ut expedit pro vitæ conſervatione. Quippe ob cordis inverſionem non poterat non impediri primò liber ejuſdem ſyſtoles, diaſtoleſque motus. Deinde hujuſmodi motus ſunt adeò neceſſarii pro debita per humanæ fabricæ partes ſanguinis circulatione, ut ſine illorum ſyſtoles præſertim auxilio, minimè illi datetur vaſorum vincere reſiſtentias, neque lento adhuc incedere gradu. Veritati adeò conſentaneum eſt hoc, ut in artubus, in quibus propter magnam à corde diſtantiam minor eſt ejuſdem impetus, cruorem minùs velociter 5233 vicibus quàm in aortâ moveri, judicaverit clariſſimus Keill.

39. Non me latet Keillianum judicium, veluti fido experimento non ſubnixum, omninò pluribus non placere, doctis imprimis Michelotti, Haller, & Noguez. At aliorum quamvis Matheſeos cultorum, Bellini nempe, Guilielmini, Jurini,

Bernoulli, Halles, & Tabori calculum amplectamur, non evertitur meæ propositionis certitudo, liquida scilicet in partibus extremis corporis tardiùs propter magnam à corde distantiam pluries millies saltem moveri, quàm in partibus, in quibus ob cordis vicinitatem major est ejusdem impetus. Præter cordis inversionem libero etiam fluidorum cursui in infante obici erat depravatus vasorum illi communium situs. Venæ autem cava, & pulmonalis, ut & arteriæ pulmonalis nimirum & aorta, cor, ut innui, diversis amplexibus circumplicabant. Hac de causa non poterat non præpediri expedita cordis dilatatio, sine qua fluida haud tranare queunt ex venis in cor.

40. Alicundè si cor tantùm contrahitur in systole, ut sentiunt plures mechanici, quantùm à cruore per venas accedente fuit dilatatum, vix ille ex cordis inversi finibus, cùm ejusdem diastole ægrè fuit celebrata, potuit in aortam propelli. Hanc ob causam inventæ fuerunt in infantis corde atri & coagulati sanguinis quatuor unciæ. Cùm ergo per cordis systolicos motus, utpote parùm validos, tenuior tantùm massæ sanguineæ pars ab illo potuerit emitti, reliqua quietis gratiâ necessariò in coagulum abire debebat. Idem, metipsâ nuper adductâ ratione, in adultorum cordibus interdùm videtur. Nec alii forsitan fuerunt vermes, qui tam crebrò in corde olim offendebantur, ut apprimè notat Theodorus Kerkringius. Ex cordis similiter inversione derivari non inconsultò possunt cæteræ, quæ observatæ sunt infantiles affectiones, illius scilicet atrophia, maximaque imbecillitas.

41. Mihi conscius sum infantem exerceri quoque potuisse & atrophia, & debilitate, hac præsertim, eò quòd duodecim spatio dierum nonnisi paucas lactis guttulas deglutire valuerit. Verùm, etiam si facile ipsi fuerit, lac ex nutricis mammis suggere, atrophia itidem virium stipata imbecillitate laborasset. Ratione enim tùm vasorum sanguineorum inopiæ, tum morbidi, qui erat vasis cordi communibus situs, nunquam probè possent ad omnes sui corpusculi partes deferri unà cum nutritionis materie spiritus vitales, quorum ope robur membris

conciliatur. En originem quoque frigoris, quo detinebatur infantilis corpusculi habitus! Calor igitur producitur in corpore, ex eo quod sanguis impingat velociter, aut fortiter nitatur in vasa, atque vasa velociter simul & fortiter in sanguinem etiam renitantur. Hæc non poterant in puella non deficere.

42. Quippe cùm mollia nimis, atque debilia forent infantilia solida, neque in liquida reniti, neque exinde liquidorum in solida dari potuit renisus, unde caloris defectus. Hic insignis adeò fuit à me animadversus, ut credam in nulla alia occasione forsitan id visum fuisse. Etenim Josephi Cassa thermometrum manifestavit, urinæ infantis calorem ad quatuor solummodò esse gradus, tametsi sæpè observaverim, urinas infantium adhuc lactescentium ad 18, & quandoque ad 20 & 24 ascendere. Institutâ deinde in dicto thermometro comparatione hujus puellulæ urinæ cum altera alius eodem die natæ, expertus fui, hujus urinæ caloris gradus fuisse ad caloris gradus illius, ut 19 ad 4. Quid aliud desideratur experimentum, quod amplius suadeat notabilem maximè fuisse in nostri casus infante caloris inopiam? Tanto libentiùs illud dabo, quanto veriùs mihi videtur, meliora esse rationibus experimenta cujuscunque rei statuendæ veritati.

43. Exficcatâ, atque in pulverem redactâ eâ, quam in corde infantis offendi sanguinis portione, incassùm pertentavi sæpè, ut eadem igni applicata flammam conciperet. Hocce experimentum clarè monstrat, quòd nullæ erant cruori infantili igneæ particulæ. Hinc si ab earumdem vi, atque impetu in fibras nerveas pendet calor, ut docent clarissimi viri Sgravesande, Perineau, Muschembroeck, Roglius & Hambergerus, necessariò debebat frigidus esse infantilis corporis habitus. Ex ipso supra memorato experimento inferre itidem conceditur, quòd nullæ in sanguinea massa infantili repèrebantur moleculæ indolis sulphureæ. Illarum major pars, (fic monente Joanne Baptista Bianchi in lectu dignissima *Hepatis Historia*) constituit bilem, cujus in intestina effusio etiam

lubricam reddat alvum, ob ejusdem in infante inopiam non poterant non necti meconio moræ.

44. Hæc ratio ob quam adeò facilè ab infante potuit ejici urina, minimè verò meconium? esto. Deinceps omnibus noscere datum est majorem requiri pro fœcum expulsione, quàm pro evacuanda urina, naturæ vim. Hæc igitur cùm in infante maximè debilis inveniretur, impar erat vincendis resistentiis & intestinorum, & meconii, quod viscidum est suapte natura, atque tenax. His aliunde potest addi depravata infantis succorum diathesis, quæ magis ad urinam ciendam, quàm ad meconii expulsionem apta erat nata. In liquidis ergo imperfecta animadvertebatur miscela. Hujus ratione à reliquarum cruoris partium societate aquosæ facili negotio secedunt, & deponuntur, ut eruditè explicat clarissimus Gerardus Wan Swietten.

45. Phænomenis, quæ in historia innui, propè perpensis, nihil jam mihi superesse videtur, nisi ut sermonem instituam de motu illo pulsatorio, quem mihi percipere concessum fuit in latere puellæ dextro. Hunc sanè effectum non ab alia quàm cordis inversione productum fuisse causa assero. Ea est enim cordis conditio, ut in quacunque, propter aliquem errorem à natura commissum geneseos principio, hæreat corporis parte, ibi illius motus sentiatur, nisi maximum id impediat obstaculum. Hinc cùm cor versum magis sit in latus sinistrum, pulsatio illic percipitur. At cùm in nostri casus infante illud lateri dextro devexum esse notaverim, non in latere sinistro, sed in dextro cor pulsare percipiebatur. Idem, tametsi raro hoc videatur, observare datum fuit nonnullis. Inter hosce solummodò unum pro multis citare lubet, eximium nempe Matritensem, Martinum Martinez, cujus cedro dignæ anatomicæ elucubrationes meritò à diariis exteris commendantur.

46. Sed inter tot, qui rara in corde notarunt, à nemine recordor deprehensam fuisse pinguedinis in dicto viscere inopiam, quam in nostro casu offendi. Potius à multis anatomes cultoribus litteris mandatum est, nonnullos periisse ob

pinguedinis copiam, quæ eorumdem erat cordibus. Nihilominùs pinguedinis defectus minus molestiæ, quàm emolumenti creavit naturæ infantis, licèt necessaria adeò ea videatur pro cordis facilitando motu, ut in macilentissimis adhuc corporibus illam defuisse nunquam observatum sit. Verùm nostra in occasione præpeditior factus fuisset cordis motus, diastolicus præcipuè, si pinguedo non defuisset.

47. Etenim cùm vasa sanguifera cordi communia illud variis amplexibus involverint, pinguedinis præsentiâ non poterant non augeri obices, exindeque cordis diastolem difficilè magis celebrari erat necesse. Unde sibi cavit natura, dum omnem pinguedinem infantis cordis inversi vel allaboravit expungere, vel eamdem in dicto viscere fieri penitùs impedivit. Ex hujusmodi tamen cautione tam parum virtutis suscipiebat natura aliis superandis obstaculis, quæ sanguinis cursum in puella præpediebant, ut nec per annum potuerit idem ab eadem perennari. Neque id mihi assequi licuit ullo ex illis remediis, quæ pro hoc fine infanti externa, nutrici autem interna præscripsi. Præterquam enim quòd arduum jam est infantum morbos emendare, cùm illi nec loqui, neque de affectu conqueri sciant, nostra deinde puellula à morbis ita erat confecta, viribusque destituta, ut protinùs spe laberer, nullum medicamen, efficax quantumvis, & spirituosum, aliquod juvamen illi fuisse allaturum, neque discessum spiritus ab ipsius corpusculo impediturum.

48. Cùm mihi sese obtulerit occasio monstrum examinandi, operæ pretium fuisset de causis illa efficere valentibus disserere. De hoc argumento agere mihi propositum erat in quarta parte, quam huic scholio addere volui. Re maturiùs pensitata, statui in aliud tempus differre mearum propositionum expositionem. Rationem quæris ? Diversas perlustravi hypotheses, quæ huc usque sunt de hac re publicæ luci traditæ. At judico, quòd in nulla explicari ritè possunt omnia phænomena, quæ occurrunt in monstrorum familia.

49. Ingenuè fateor ex omnibus hypothesibus sat rationi consonas me reperisse illas, quæ à clarissimis sunt propositæ

viris, Lemery, nempe & Winslow, inter quos magna fuit hanc super rem lis. Nihilominùs neutra, sit venia verbo, animum meum ita explevit, ut uberrimum mihi haud reliquerit campum aliam excogitandi hypothesem, quæ simplicior & vero similior visa est nonnullis certarum mechanices legum amatoribus. Sed cùm ad solidam condendam hypothesem, opus esse censeam, ut Auctor meditandi penso per longius tempus vacet, quàm quod mihi fuit, meas adhuc in apricum ducendi cogitationes non est mihi animus. Me tamen actum ire polliceor, dum alteræ mihi sese offerent occasiones alia dissecandi monstra, ut & nova instituendi experimenta, quorum ope mei systematis veritatem magis confirmare allaborabo.

Monitum.

50. Lectores monitos volo, ut me haud reprehensum cupiant, tametsi non inveniant in margine hujus opusculi paginarum citationes Auctorum, qui in eo laudantur. Cùm ergo hujusmodi scholium scripserim gratia afferendi animo oblectationem quamdam in peregrinatione litteraria, quam aggressus sum, impossibile mihi fuit citationes depromere ex Auctoribus, quos cum aliis habeo in meo Mantuæ Carpentanorum musæo. Nihilominùs me nullum perperam citare, videre possunt lectores, quibus offero, me quam primùm varias exhibitum ire figuras, in quibus quidquid rarum fuit in nostro casu notatum, ritè delineetur. Hoc jam fuisset factum, nisi fuerim expertus, id probè & ut oportet, saltem ut desiderabam, fieri hactenùs non potuisse.



RECHERCHES ANATOMIQUES SUR LA GLANDE THYROIDE.

Par M. LALOUETTE.

Le but que je me propose dans ce Mémoire n'est pas de déterminer affirmativement l'usage de la glande Thyroïde, mon objet est de l'examiner non seulement dans l'homme, mais encore dans les différens animaux, d'observer sa figure, ses connexions avec les parties voisines, & sur-tout sa structure intérieure; de rapporter les différentes expériences que j'ai tentées tant sur les cadavres que sur les animaux morts ou vivans, de faire enfin quelques réflexions sur le méchanisme & sur l'usage de cette partie.

Pour remplir ces vûes il est, je crois, essentiel de donner une description particulière de cette glande, parce qu'étant le siége d'une maladie qu'on appelle le *goêtre*, il est d'autant plus nécessaire d'en bien connoître la structure, que cette connoissance pourra servir à découvrir les moyens d'y remédier; & comme j'ai eu plusieurs occasions de l'examiner, tant dans l'état naturel que dans l'état contre nature, je rapporterai dans ce Mémoire les observations que j'ai faites, après avoir exposé en peu de mots ce qui a déjà été dit sur cette glande.

Warthonus est le premier qui a donné le nom de thyroïdes à ces masses glanduleuses qui occupent la partie supérieure de la trachée-artère; Thomas Bartholin les a appellées glandes thyroïdes de Warthon, & en a, comme lui, désigné deux dans l'homme, placées chacune sur le côté du cartilage cricoïde, il dit même qu'elles sont grandes & fongeuses.

Adenographia.

Anatome.

Si l'on s'en rapportoit à la figure qu'en a donnée Werheyen on pourroit tomber dans l'erreur, car elle représente les cornes de cette glande tournées en bas, ce qui est entièrement opposé à leur situation naturelle.

Epistola IX. M. Morgagni qui a le mieux examiné cette glande, a fait des recherches & dans les hommes & dans les animaux; il avoue n'avoir employé ni les injections, ni le souffle; il dit que parmi les vaisseaux sanguins il soupçonnoît quelque petit canal caché entre la glande & les cartilages, mais il ne dit pas l'avoir vû; il rejette la compression de cette glande comme peu capable d'apporter quelque lumière, je ferai cependant voir dans la suite que ce moyen n'est pas à négliger.

Comme j'ignore quel a été l'objet de ses recherches, je ne puis rendre raison pourquoi il n'a décrit ni les muscles, ni les artères, ni les veines, ni les nerfs, ni la façon dont ces vaisseaux se distribuent à cette glande. Il rapporte cependant plusieurs observations singulières sur des maladies dont il a trouvé cette glande affectée, mais elles ne me paroissent tendre ni à en connoître la nature, ni les usages, ni la maladie à laquelle elle est ordinairement sujette; & comme le goêtre est le motif de mes recherches, j'ai cru ne pouvoir me dispenser de donner une description plus exacte de cette partie.

L'homme n'a qu'une seule glande thyroïde; il y a des sujets dans lesquels il s'en trouve quelquefois deux, mais cela est très-rare. C'est un corps demi-circulaire, ressemblant en quelque manière à un croissant dont les pointes sont tournées en haut. *(Voyez les fig. 1 & 2, planche I.)* Elle a environ, dans un adulte, 4 pouces de longueur sur 9 à 10 lignes de largeur, dans la portion qui s'applique antérieurement sur les segmens cartilagineux de la trachée-artère, & 14 à 15 lignes dans celles qui sont placées sur les parties latérales du cartilage thyroïde; elle est cependant quelquefois plus grosse, d'autres fois plus petite: j'ai remarqué que sa couleur est d'un rouge foncé dans l'homme, & plus pâle dans les femmes, aussi est-elle moins ferme chez elles que dans l'homme.

Que M. Morgagni appelle *isthmus.*

Cette glande recouvre en partie la convexité antérieure du larynx & les muscles crico-thyroïdiens, elle est attachée antérieurement par un tissu cellulaire, au rebord inférieur du cartilage cricoïde & aux quatre segmens supérieurs de la trachée-

trachée-artère, ses cornes s'élèvent sur les parties latérales du larynx, & s'étendent jusqu'aux aîles du cartilage thyroïde: il est étonnant que l'on n'ait pas observé qu'elles avoient avec l'œsophage des adhérences par un tissu cellulaire & par par quelques fibres que les muscles thyro-pharyngiens leur fournissent.

Les Anatomistes ont décrit les six muscles qui recouvrent cette glande, sçavoir, trois de chaque côté. Les sterno-hyoïdiens recouvrent sa partie antérieure, les sterno-thyroïdiens embrassent, pour ainsi dire, ses parties latérales de concert avec les omo-hyoïdiens : ces muscles ont des connexions entr'eux par un tissu cellulaire qui les unit, & avec les thyro-hyoïdiens & les thyro-pharyngiens inférieurs.

Chaque corne ou portion latérale de la glande thyroïdienne reçoit deux artères considérables eu égard à son volume; les supérieures prennent naissance par un tronc assez court, de la carotide externe vers la hauteur du cartilage thyroïde, elles descendent en angle aigu après s'être recourbées, & forment une espèce de crosse qui couronne, pour ainsi dire, par deux grosses branches cette masse glanduleuse dans laquelle elles se plongent. Il y a encore des rameaux émanez de ces branches primitives qui, traversant par dessus la base de la glande, s'anastomosent avec ceux de l'autre côté : ces artères jettent çà & là quelques petits rameaux aux glandes jugulaires & aux muscles du larynx.

Les soûclavières fournissent les artères inférieures qui, serpentant le long de la trachée-artère, se divisent chacune en deux branches principales, dont l'une se plonge postérieurement dans la glande entre l'œsophage & le rebord des segmens de la trachée, & envoie en passant de petits rameaux à l'œsophagien & aux muscles voisins; l'autre se ramifie sur la surface de la glande, & la plus grande partie de ses ramifications se plongent dans sa substance, tandis que les autres s'anastomosent avec les rameaux de l'autre artère thyroïdienne inférieure.

Les veines naissent de la jonction des veines jugulaires

internes avec les foûclavières, c'est-à dire, les deux branches primitives; elles vont de bas en haut embrasser la portion inférieure de cette glande. Les jugulaires internes fournissent trois, quelquefois quatre petites branches qui rampent sur la surface de cette glande, & ont des communications avec les deux branches principales dont je viens de parler.

J'ai disséqué avec plus de soin que l'on n'avoit fait, les nerfs qui se distribuent à cette glande: j'ai trouvé que la première paire cervicale lui envoyoit un filet de nerf qui, après avoir eu des communications avec l'hypoglosse, se plongeoit ensuite dans la corne de la glande à l'endroit où elle est attachée à l'œsophage; elle reçoit encore d'autres filets de nerf du ganglion que forme la huitième paire avec l'intercostal.

Après avoir examiné la figure extérieure de cette glande, ses connexions, ses vaisseaux sanguins & ses nerfs, je crois qu'il ne sera pas hors de propos de faire observer ce que j'ai remarqué dans sa substance intérieure.

Le hasard m'a engagé à faire des recherches sur cette glande; j'avois laissé dessécher un larynx auquel elle tenoit encore, la curiosité me la fit ouvrir, & j'aperçus un nombre étonnant de vésicules toutes distinguées par une membrane très-fine, elles paroissoient avoir entr'elles des communications. Frappé de cette structure singulière dont M. Morgagni paroît douter, j'ai cru devoir l'examiner sur le cadavre & tâcher d'éclaircir cette matière, c'est pourquoi je vais détailler les expériences que j'ai faites pour y parvenir.

J'ai d'abord coupé la glande thyroïdienne suivant sa longueur; j'ai, avec le microscope, examiné sa substance intérieure, j'ai aperçu un nombre infini de petits grains arrondis placez près les uns des autres; ce sont ces grains que M. Morgagni appelle *frustula rotunda*: ils étoient transparens, & si j'y faisois une légère section avec la pointe du scalpel, il s'en écouloit une humeur jaunâtre, très-gluante, & qui se dissipoit très-promptement. J'ai fait à une autre glande une ponction avec la pointe d'une lancette, j'y ai introduit le bout d'un tuyau, j'y ai soufflé, & cette glande

s'est considérablement gonflée. J'en ai coupé une autre suivant son épaisseur, j'y ai adapté un tube dans lequel j'ai soufflé, & j'ai vû l'air s'introduire dans ces petits grains & les élever.

J'ai fait encore une autre expérience, j'ai fait macérer la glande thyroïde dans de l'eau pendant 24 heures, j'ai fait sortir avec soin le sang qui étoit dans ses vaisseaux, j'ai introduit le bout d'un tuyau dans l'artère laryngée supérieure, j'y ai soufflé & l'air n'a élevé que ses ramifications; j'ai fait la même chose dans l'artère laryngée inférieure, & je n'ai vû que les artères se gonfler: en soufflant dans les veines la glande ne s'est point gonflée, j'ai pensé de-là qu'il n'y avoit point de communication des vaisseaux avec les cellules de la glande. J'ai ensuite percé la glande, j'y ai soufflé, ni les artères, ni les veines ne se sont point gonflées, donc il n'y a point de communication des cellules avec les vaisseaux sanguins; mais en soufflant dans la glande j'ai vû plusieurs vaisseaux lymphatiques ramper sur sa surface, dont les uns alloient se perdre dans la membrane qui recouvre les aîles du cartilage thyroïde, & les autres se plongeoient entre ce cartilage & le cricoïde: je ne les ai pas constamment observez dans tous les sujets, soit que l'air les eût desséchez, ou qu'en disséquant je les eusse coupez.

Peu satisfait de ces épreuves, j'ai dirigé mes expériences vers cette traînée glanduleuse dont parle M. Winslow, & dont Valsalva & M. Morgagni font mention; je l'ai examinée sur plusieurs larynx, & ne l'ai pas constamment observée dans tous les sujets; j'ai trouvé dans les femmes que c'étoit une pyramide mollasse émanée de la portion thyroïdienne du côté gauche, large d'environ 4 lignes & longue de 1 pouce $\frac{1}{2}$, dont la pointe va se terminer perpendiculairement au ligament de l'épiglotte, entr'elle & l'os hyoïde: dans les hommes il m'a paru que c'étoit moins une pyramide qu'une bande platte, large d'environ deux à trois lignes, qui se termine au même endroit. J'ai trouvé une fois à la pointe de cette pyramide qui passe dessous l'os hyoïde, une petite vessie, je l'ai ouverte, & il s'est écoulé deux gouttes d'un

liquide jaunâtre : j'ai introduit dans cette petite vessie le bout d'un tuyau, j'y ai soufflé, & j'ai vû l'air entrer & gonfler non seulement cette pyramide, mais encore remplir & soûlever toutes les vésicules de la glande : j'ai tourné la pointe de mon tube du côté opposé, & l'air n'a pû passer ailleurs.

J'ai fait les mêmes expériences sur les glandes maxillaires, les parotides, les inguinales, &c. & je n'ai pas aperçu de pareils phénomènes ; de là j'ai pensé que comme cette glande différoit beaucoup des autres en structure, elle pourroit peut-être aussi différer en usages : ce motif m'a engagé à l'examiner sur plusieurs animaux pour tâcher d'en mieux développer la structure, & reconnoître la nécessité de cette partie ; & cette existence pourra peut-être apporter quelque lumière sur ses usages, de concert avec ce que j'ai observé sur de pareilles glandes devenues malades ; mais avant que d'entrer dans ce détail, je crois qu'il faut considérer l'état naturel de ces glandes & voir en quoi elles diffèrent de celles de l'homme.

J'ai trouvé deux glandes thyroïdes dans les chats, une de chaque côté ; elles sont petites, oblongues, rougeâtres, placées chacune latéralement sur les six premiers segmens de la trachée-artère, elles n'ont entr'elles aucune communication ; leur figure est à peu près semblable à celle d'un noyau d'olive ; elles sont adhérentes à l'œsophage, recouvertes des muscles dont j'ai déjà parlé. Ces glandes se gonflent si, après y avoir fait une légère ponction, on y introduit un tuyau, & qu'on y souffle. *Voyez la fig. 1, planche II.*

J'ai disséqué des lièvres & des lapins auxquels j'ai trouvé ces glandes presque semblables à celles des chats, c'est pourquoi je ne m'arrêterai pas à en donner la description.

La glande thyroïde est double dans les chiens, sçavoir, une de chaque côté ; elles sont placées sur le tranchant des six premiers segmens de la trachée-artère, elles ont des adhérences avec l'œsophage par un tissu cellulaire, de même qu'avec la trachée ; elles ont 8 à 9 lignes de longueur sur 4 à 5 de largeur ; elles sont un peu applaties & situées sous les mêmes muscles que dans le chat. *Voyez la fig. 3, planche I.*

Pour mieux voir la diſtribution des vaiſſeaux je les ai injectez, & j'ai aperçu que chaque glande recevoit deux, quelquefois trois petites artères de la carotide; elles ſe ramifient admirablement ſur leur ſurface, & ſe plongent enſuite dans la ſubſtance de ces glandes.

En les ſoufflant elles ſe gonflent peu, mais on voit diſtinctement des vaiſſeaux lymphatiques ſe remplir d'air, ſurtout ſi l'animal eſt encore chaud, dont les uns paſſent par deſſus le muſcle ſterno-thyroïdien, & les autres vont juſqu'à la partie ſupérieure des aîles du cartilage thyroïde.

L'intérieur de ces glandes, ainſi que celui des glandes du chat, du lièvre & du lapin, a un nombre étonnant de petits grains d'où s'écoule, ſi on les coupe, une humeur ſemblable à celle dont j'ai parlé; mais ſi on laiſſe ſécher ces glandes après les avoir ſoufflées, & qu'on les fende ſuivant leur longueur, on y voit une très-grande quantité de petites cellules.

Il y a deux glandes thyroïdes dans le mouton, une de chaque côté, placées latéralement ſur les ſept à huit premiers ſegmens de la trachée-artère; elles poſent ſur l'œſophage, & y ſont attachées ainſi qu'à la trachée, par un tiſſu cellulaire, & n'ont entr'elles aucune communication. Elles ſont longues d'un pouce, & larges dans leur milieu de quatre à cinq lignes, finiſſant en pointe par leurs extrémités, de façon qu'elles reſſemblent chacune à deux cônes dont les baſes ſeroient appuyées l'une contre l'autre. *(Voyez la fig. 2, planche II.)* Leur ſubſtance eſt denſe & ferme, leur couleur eſt d'un rouge brun & foncé; ſi on les perce & qu'on y ſouffle, elles ſe gonflent peu; leur intérieur eſt folliculeux; l'humeur dont ces cellules ſont remplies, eſt viſqueuſe & tenace; les artères viennent des carotides & ſont d'un très-petit diamètre, elles ſe diſtribuent cependant comme dans les autres animaux dont j'ai parlé.

Elle eſt ſeule dans le bœuf, & approche beaucoup de la figure de la glande thyroïde de l'homme, cependant elle eſt ſéparée en deux maſſes arrondies latéralement, larges d'environ un pouce & demi, & hautes de deux. *Voyez les fig. 3*

& 4, planche II. Ces masses touchent de chaque côté à l'œsophage auquel elles sont adhérentes non seulement par un tissu cellulaire, mais encore par les fibres charnues qu'elles en reçoivent : la portion antérieure qui réunit ces deux masses, & que M. Morgagni appelle *isthmus*, est platte, posée transversalement sur les trois premiers segmens cartilagineux de la trachée-artère, & sur le rebord inférieur du cartilage cricoïde ; elle est large d'environ 9 lignes & longue de 3 pouces, de façon que cette glande dans sa totalité a 6 pouces d'étendue ; elle est environnée de beaucoup de graisse qui s'enfonce jusque dans sa substance, ce qui ne se trouve pas dans les autres animaux.

Les artères & les veines suivent le même ordre pour leur distribution que dans l'homme, & cette glande se trouve recouverte des mêmes muscles : on aperçoit cependant plus sensiblement les tours & détours des artères de la partie supérieure par-où elles entrent jusque vers la postérieure, où elles deviennent tout à coup si capillaires qu'on les perdroit bientôt de vûe si l'injection n'en découvroit les traces.

Sa substance est plus ferme & ne se gonfle pas aussi aisément que dans l'homme, cependant l'air y passe & en augmente le volume. Si on la fend suivant son épaisseur, on y découvre un nombre infini de petits grains plus arrondis, plus transparens & plus serrez que dans l'homme : on y voit outre cela des petits filamens blancheâtres solides, ce sont des nerfs ; je les ai suivis avec soin ; j'ai quelquefois trouvé entre ces grains de petites cavités comme des réservoirs remplis d'une humeur jaunâtre ; j'y ai introduit le bout d'un tuyau, j'y ai soufflé, & j'ai vû non seulement l'air s'introduire dans les cellules de la circonférence, mais encore gonfler des vaisseaux lymphatiques, dont les uns tendoient vers le cartilage thyroïde, & les autres paroissoient se plonger entre ce cartilage & le cricoïde ; & quoique j'aie eu toute l'attention possible en les disséquant, je n'ai jamais pû découvrir précisément le lieu où ils se terminoient, à cause de leur extrême délicatesse.

Toute la différence qu'il y a entre la glande thyroïde du

veau & celle du bœuf, eſt que dans le veau elle eſt moins ferme, par conſéquent plus ſuſceptible d'extenſion, ce qui eſt commun à tous les jeunes animaux.

Quoiqu'il y ait beaucoup de rapport entre la glande thyroïde du bœuf & celle de l'homme, je n'ai jamais trouvé cette pyramide dont j'ai parlé, ni dans les autres animaux que j'ai diſſéquez, malgré l'attention ſingulière que j'ai eue en préparant cette partie.

Pour bien examiner la glande thyroïde du bœuf, il faut qu'elle ſoit encore chaude, & avoir ſoin de la plonger fréquemment dans de l'eau tiède, pour empêcher la graiſſe de ſe durcir; car ſi l'eau étoit bouillante la glande acquerroit une telle dureté qu'il ſeroit impoſſible d'y rien apercevoir. Il eſt néceſſaire auſſi, ſoit dans l'homme, ſoit dans les animaux, d'injecter les veines & les artères avant que de commencer ces expériences; & ſi alors il ſe trouve quelque vaiſſeau, on ne pourra nier qu'il ne ſoit lymphatique, ſur-tout s'il eſt tranſparent & très-fin, & qu'en ſoufflant dans la glande il ſe gonfle. Quoique M. Morgagni défende le ſouffle, diſant que l'air pouſſé avec force ſe fraie entre les membranes, des routes qui n'exiſtoient pas auparavant, je ſuis cependant perſuadé par les expériences que j'ai détaillées, & par celles dont je parlerai dans la ſuite, que ces cellules exiſtent naturellement.

Je n'ai fait juſqu'ici que décrire ce qui regarde l'état naturel de ces glandes, je vais maintenant détailler les expériences que j'ai faites, tant ſur les cadavres que ſur les animaux morts ou vivans, pour tâcher d'en découvrir les uſages; & ſi ces tentatives ont apporté peu d'utilité, du moins elles ſerviront à faire voir les moyens que j'ai employez pour acquerir une connoiſſance que d'autres plus heureux que moi, acquerront peut-être dans la ſuite.

Mais afin de répandre un plus grand jour ſur cette matière, je crois qu'il eſt à propos de rapporter des faits connus de tout le monde, ſur leſquels il ſoit permis de faire quelques réflexions après en avoir examiné la cauſe.

Perſonne n'ignore le gonflement qui ſurvient quelquefois

à la gorge après de violens efforts, les femmes dans les douleurs de l'enfantement en fournissent de tristes exemples, ce sont des faits dont on ne doute pas; mais quelle est la cause de ce gonflement? dans quelle partie & de quelle manière s'opère-t-il? C'est ce que je vais tâcher d'éclaircir en examinant ces glandes devenues malades.

Dans le nombre de larynx dont je me suis servi pour faire mes expériences, j'en ai trouvé deux dont les glandes thyroïdes étoient extrêmement gonflées, j'ai procédé à leur examen de différentes manières.

La première fois j'ouvris la glande dans toute sa longueur, & je trouvai une espèce de kyste remplie d'une humeur visqueuse semblable à de la gelée: M. Heister* a fait la même observation. J'examinai avec attention s'il n'y avoit point dans ce vuide quelque conduit par-où cette humeur auroit pû s'écouler, je n'en aperçus aucun: je refermai exactement ce vuide sur l'extrémité d'un tuyau, espérant que l'air me le montreroit peut-être; j'y soufflai, la cavité se gonfla, mais l'air ne s'échappa point dans les environs.

* Comp. anatom.

Six mois après je disséquai une autre glande encore plus gonflée que la première, je suivis une autre méthode, espérant trouver quelque conduit qui allât ou dans l'œsophage ou dans la trachée-artère; & pour ne pas prendre le change sur les différens vaisseaux que je pourrois rencontrer, j'injectai les artères & les veines: j'ouvris ensuite l'œsophage dans sa partie postérieure, alors comprimant la glande, je regardai avec le microscope s'il ne sortiroit point quelques gouttes du liquide qu'elle renfermoit; malgré la compression que je fis, rien ne s'écoula sur la membrane interne de l'œsophage, j'avois cependant eu grand soin de la laver & de l'essuyer: j'ouvris ensuite la trachée-artère, je comprimai fortement la glande & je ne vis rien paroître dans la cavité de la trachée.

Je pensai alors que cette expérience auroit peut-être eu un succès plus heureux si l'humeur qu'elle renfermoit eût été moins épaisse, c'est pourquoi je souhaitois ardemment trouver une autre glande sur laquelle je pûsse faire de nouvelles

nouvelles tentatives : l'occasion se présenta peu de temps après. Une femme de mon quartier portoit un goêtre depuis plus de trente ans, il étoit si considérable qu'il la suffoqua : je l'ouvris, & j'emportai la tumeur avec les parties auxquelles elle tenoit ; je la fis macérer dans une dissolution de sel ammoniac, je la maniois souvent pour rompre & briser l'humeur épaisse qu'elle contenoit. Après six jours de macération cette glande devint très-molle & l'humeur me parut plus liquide au toucher : je répétai la même opération dont je viens de parler, j'eus grand soin d'essuyer l'intérieur de l'œsophage, je comprimai la tumeur, & il ne parut aucun liquide sur cette membrane : j'ouvris postérieurement la trachée-artère que j'essuyai aussi, j'exprimai la glande & je vis sortir quelques gouttes d'une humeur lymphatique du fond des ventricules du larynx à côté de la glotte : j'essuyai, je pressai de nouveau, & je vis encore paroître le même liquide : je continuai de presser la tumeur, je la pressai même avec plus de force & je ne pûs jamais en faire sortir davantage, sans doute parce que les vaisseaux lymphatiques étoient obstruez. Je coupai alors la tumeur suivant toute son étendue, je tâchai de découvrir avec le microscope les ouvertures par lesquelles ce liquide étoit sorti, & il me fut impossible d'en apercevoir aucune.

Enfin j'eus occasion d'ouvrir une femme morte deux jours après l'enfantement ; elle avoit fait de si grands efforts qu'il étoit survenu un gonflement considérable au côté gauche de la glande thyroïdienne, (cela n'est pas nouveau, on l'a vû arriver plus d'une fois) j'emportai le larynx pour l'examiner à loisir, je fendis la tumeur pour m'assurer si l'abord du sang ou de la lymphe étoit la cause de ce gonflement si subit ; dès que je l'eus ouverte, ma surprise fut grande de voir qu'elle s'affaissa (j'ignorois alors que Mittermeyerus dans une Dissertation sur les écrouelles eût trouvé des glandes quelquefois remplies d'air) il sortit quelques gouttes d'une humeur jaunâtre beaucoup moins épaisse que celle que j'avois trouvée dans les deux autres glandes dont j'ai déjà parlé, toute

sa substance étoit celluleuse & comme caverneuse : j'introduisis mon tube dans une de ces cellules, j'y soufflai, & la glande acquit presque le même volume qu'elle avoit auparavant.

Il me paroît que de là il étoit aisé de conclurre que l'introduction de l'air dans les cellules de la glande étoit la cause de ce gonflement, ce qui ne pouvoit arriver qu'il n'y eût un ou plusieurs conduits par où il s'y étoit introduit.

Cette découverte me fit naître l'idée de tenter de nouvelles expériences sur les cadavres : je fis une ligature à l'œsophage au dessus de l'estomach, j'introduisis dans la trachée-artère un gros tuyau que j'y fixai : je fermai exactement la bouche & les narines, je soufflai avec force & à différentes reprises par ce tuyau dans la trachée-artère, voulant imiter les efforts qui avoient produit des effets si étonnans, & la glande ne se gonfla pas, parce que les vaisseaux sans doute étoient affaissez dans ce cadavre. J'ai fait sur les chiens & sur les chats les mêmes opérations qui n'ont pas eu un succès plus heureux.

Peu satisfait de ces expériences, j'ai voulu en tenter de nouvelles sur les animaux vivans. J'ai enlevé la peau & les muscles qui recouvroient le larynx d'un veau vivant, les douleurs lui faisoient faire de grands efforts, la glande suivoit les mêmes mouvemens de l'œsophage & de la trachée-artère, mais ne se gonfloit pas : j'ai voulu empêcher la sortie de l'air par la gueule & par le nez, la glande parut se gonfler un peu, mais l'animal fut suffoqué : j'ai fait la même chose sur le chien & sur le chat, mais comme ces glandes sont fort petites, je n'ai pû y rien observer.

La description que je viens de donner de la glande thyroïde de l'homme & de celle de différens animaux, & la relation des expériences que j'ai faites pour tâcher d'en développer les usages, me conduisent à hasarder quelques réflexions sur les fonctions de cette glande. Elles pourront se réduire à la sécrétion d'un liquide, à l'usage de ce même liquide, enfin aux moyens que l'on pourroit tenter dans les premiers instans pour remédier au gonflement de cette glande.

Pourroit-on dire avec raiſon que la glande thyroïde eſt inutile, parce qu'on ne lui a pas encore attribué d'uſages, ou du moins que ceux que quelques-uns lui ont attribuez, répugnent à la Nature? En effet, eſt-il vrai-ſemblable que cette glande contienne des nids d'œufs vermineux, comme le penſe Vercelloni *? eſt-il plus probable qu'elle reçoive les humidités du nerf récurrent, pour les dépoſer enſuite dans le genre veineux, comme le croit Warthon *? Marchettus eſt-il mieux fondé à dire qu'elle eſt deſtinée à recevoir les humidités des parties voiſines? Ces uſages & beaucoup d'autres ſemblables que pluſieurs Anatomiſtes lui ont attribuez, ne quadrent point avec la ſtructure de cette partie; c'eſt donc dans la ſtructure même de cette glande qu'il faut chercher ſes vrais uſages.

* *Diſſert. de gland. œſoph.*

* *Adenograph.*

On ne peut pas, je crois, conſidérer cette maſſe glanduleuſe recevant une auſſi grande quantité de vaiſſeaux artériels & de nerfs, ſans concevoir en même temps qu'elle eſt un organe ſécrétoire capable de ſéparer une grande quantité de liquide. Cette glande eſt molle, celluleuſe, ſuſceptible d'extenſion & de contraction, par conſéquent l'abord du ſang y eſt facile. Elle reçoit quatre artères dont le diamètre eſt conſidérable eu égard à ſon volume, elle a des fibres charnues qui la fortifient, elle eſt expoſée à l'action de ſix muſcles; combien de puiſſances réunies concourent à élaborer la grande quantité de ſang qu'elle reçoit! la déglutition ſe fait-elle? le bolus en paſſant dans l'œſophage comprime la glande ſur les côtés, comme il eſt aiſé de s'en convaincre. *(Voyez la figure 1, planche I.)* Les ſterno-hyoïdiens, les ſterno-thyroïdiens & les omo-hyoïdiens ſe contractent-ils dans les différens mouvemens de l'os hyoïde ou de la langue? cette glande eſt comprimée ſur les cartilages qui deviennent mobiles par l'action des muſcles qui y ſont attachez; elle eſt donc continuellement preſſée, & par la contraction des muſcles & par les divers mouvemens des cartilages: le liquide qu'elle ſépare dans ſes cellules eſt donc obligé d'entrer dans des canaux propres à le recevoir: or cette glande, dira-t-on, n'a pas de canal excrétoire particulier; mais eſt-il abſolument

néceſſaire qu'elle n'en ait qu'un? De même qu'elle a quatre artères, ne peut-elle pas avoir auſſi pluſieurs canaux excrétoires? les vaiſſeaux lymphatiques que l'on voit ſenſiblement aller de la glande à la membrane du cartilage thyroïde & entre lui & le cricoïde, ne pourroient-ils pas ſervir d'aqueduc à ce liquide pour le verſer dans la cavité des ventricules du larynx près de la glotte, puiſque c'eſt de cet endroit que j'ai vû ſortir un liquide lymphatique, en comprimant le goêtre dont j'ai parlé?

Cela paroîtroit peut-être hypothétique, ſi je ne rappellois ce qui a été dit plus haut; il n'y a point de communication des vaiſſeaux ſanguins avec les cellules de la glande, ni des cellules avec les vaiſſeaux, du moins le ſouffle n'en laiſſe apercevoir aucune : cependant dans les grands efforts la glande ſe gonfle tout à coup, & ce gonflement n'eſt ni l'abord du ſang ni de la lymphe, mais la ſeule introduction de l'air dans ſa ſubſtance celluleuſe; il y a donc des iſſues dans la trachée-artère par leſquelles l'air peut aborder à la glande; ne ſeroit-ce pas par les vaiſſeaux lymphatiques qui vont aux ventricules du larynx que s'opéreroit ce gonflement dans la glande thyroïde, ou plûtôt par cette pyramide ou appendix qui ſe termine au ligament de l'épiglotte? Il paroît que non, puiſqu'elle manque quelquefois à cette glande; elle n'eſt donc pas abſolument néceſſaire, mais lorſqu'elle s'y trouve, ne pourroit-on pas dire qu'elle ſert à multiplier l'étendue de la glande, d'autant plus que j'ai obſervé qu'elle eſt plus groſſe lorſque cette appendix manque? J'oſe avancer ce ſentiment qui ſera peut-être démenti par de nouvelles découvertes, mais en attendant je vais donner mes conjectures ſur l'uſage du liquide que cette glande ſépare.

Il eſt donc aſſez probable par ce que je viens de dire que cette glande n'eſt pas un organe inutile, qu'elle a au contraire toutes les propriétés pour ſéparer de la maſſe du ſang un liquide dont la néceſſité eſt telle dans les animaux que j'ai diſſéquez, qu'ils ont tous cette partie; c'eſt pourquoi on pourra regarder ce liquide comme néceſſaire à lubréfier

l'intérieur du larynx, à donner de la souplesse aux fibres de la glotte, & peut-être à contribuer en quelque manière à rendre les sons de la voix plus doux, ce que l'expérience paroît autoriser, puisque l'on a observé que dès que cette glande est engorgée ou gonflée, la voix change, peut-être par la pression de la glande sur les cartilages qui les empêche de se mouvoir avec facilité, peut-être aussi par le défaut de ce liquide qui devoit arroser ces parties.

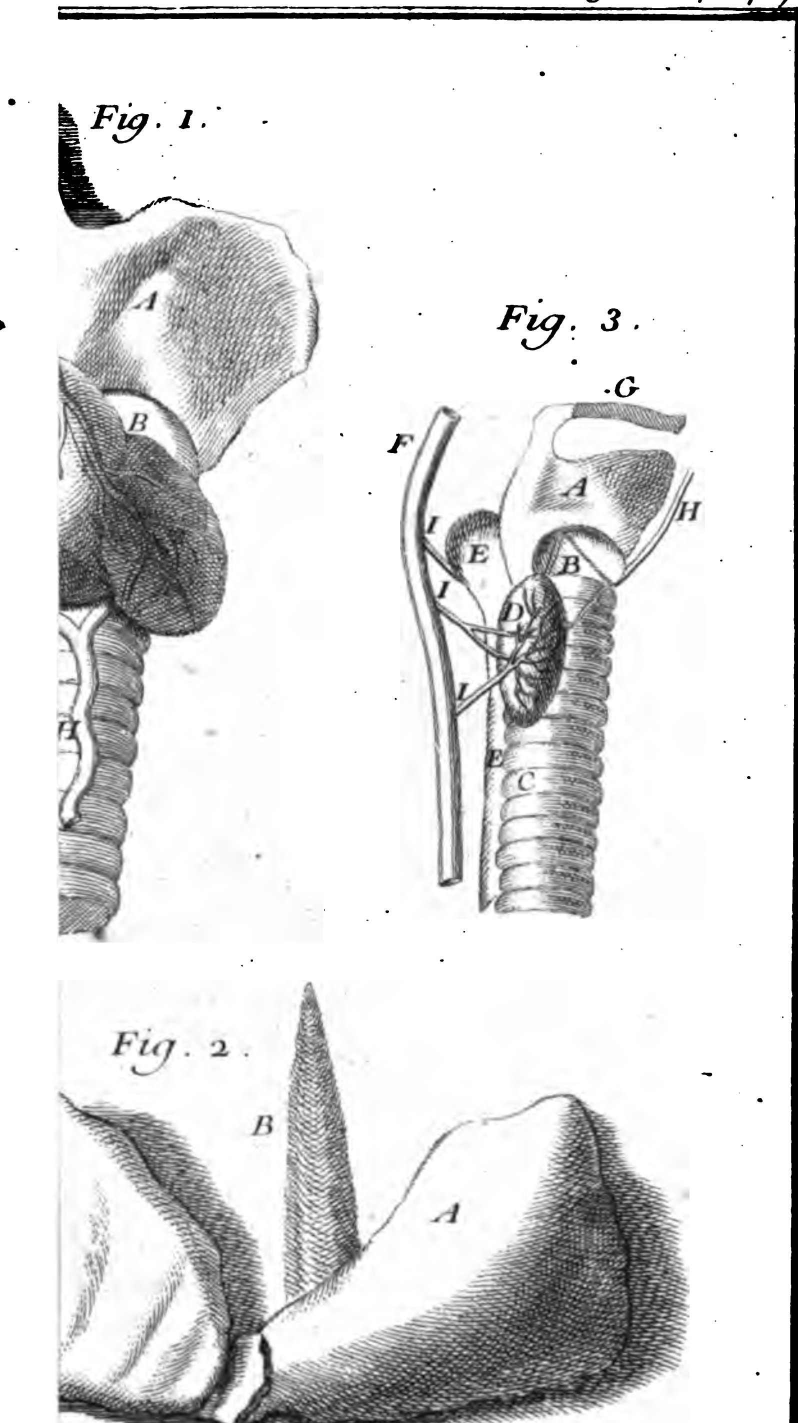
Enfin, comme les goêtres surviennent quelquefois à l'occasion des cris ou des violens efforts, & qu'il est prouvé que l'introduction de l'air dans la substance celluleuse de la glande thyroïde est la cause du gonflement subit auquel elle est sujette, ne pourroit-on pas proposer, dans les premiers instans du gonflement, l'application des répercussifs pour rendre à cette partie le ressort qu'elle a perdu, & par une légère compression chasser l'air qui s'y étoit introduit? car dès que les parois des vésicules sont soûtenues par l'air qui les étend, l'ordre naturel est changé, le liquide séparé dans la glande s'épanche dans ses cellules, s'y accumule, s'y épaissit, comme l'expérience le confirme. Ne pourroit-on pas alors par une ponction, qui n'entraîne aucun accident, vuider ce liquide qui avec le temps formeroit une tumeur considérable?

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA première Figure représente le larynx de l'homme vû de côté.

A, le cartilage thyroïde.
B, le cartilage cricoïde.
C, la glande thyroïde.
D, la trachée-artère.
EE, l'œsophage.
F, portion de l'artère carotide.
G, artère laryngée supérieure.
H, artère laryngée inférieure.

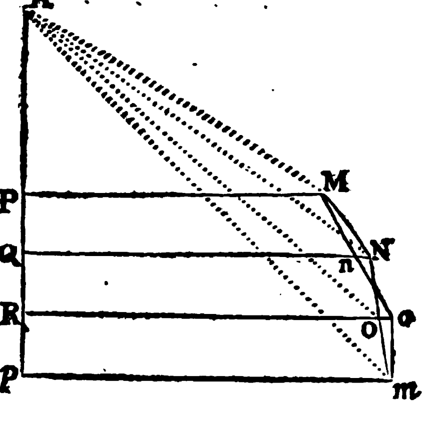

Fig. 1.
A
B
H
Fig. 3.
G
F
A
H
I
E
B
I
D
L
E
C
Fig. 2.
B
A

PROBLEME.

Supposant la loi d'attraction en raison inverse du quarré de la distance, trouver la nature du solide de la plus grande attraction.

Par M. DE SAINT-JACQUES.

IL est d'abord évident que le solide qui attire le point donné A avec la plus grande force possible de tous les solides qui auroient une égale quantité de matière, est un solide de révolution, puisqu'il ne peut y avoir de raison par laquelle la matière fût distribuée d'un côté autrement que des autres.

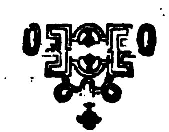


Pour trouver la nature de la courbe qui forme ce solide par la révolution autour de son axe, soient prises quatre ordonnées de suite infiniment proches & à égale distance l'une de l'autre, & soient les lignes MN, NO, Om trois côtés infiniment petits de la courbe dont les points M & m sont supposez fixes, & les points N & O variables. Soient nommées les lignes AP, AQ; AR, Ap; x, x'; x'', x'''; les lignes MP, NQ, &c. y, y', &c. les lignes AM, AN, &c. z, z', &c.

On a d'abord par l'état du problème, $yydx + y'y'dx + y''y''dx =$ à une grandeur constante; d'où l'on tire, après avoir pris les différences, en faisant attention qu'il n'y a que y' & y'' de variables, $y'dy' = y''dy''$.

Maintenant on trouvera par des méthodes déjà connues, que l'attraction du ſolide formé par la révolution de $MNmpP$ autour de Pp eſt $(1 - \frac{x}{z}) \times dx + (1 - \frac{x'}{z'}) \times dx + (1 - \frac{x''}{z''}) \times dx$ qui doit être un *maximum;* donc en prenant la différence, en obſervant qu'il n'y a que z' & z'' de variables, & l'égalant à zéro, on tire $\frac{x'dz'}{z' \times (z' - dz')} = \frac{x''dz''}{z'' \times (z'' + dz'')}$; mais les triangles rectangles ANQ, AOR, les points Q & R étant fixes, donnent $y'dy' = z'dz'$ & $y''dy'' = z''dz''$: donc $\frac{x'y'dy'}{z'z' \times (z' - dz')} = \frac{x''y''dy''}{z''z'' \times (z'' + dz'')}$. Et puiſque $y'dy' = y''dy''$, on aura $\frac{x'}{z'z' \times (z' - dz')} = \frac{x''}{z''z'' \times (z'' + dz'')} =$ à une grandeur conſtante $\frac{1}{gg}$; donc on aura $z^3 = ggx$ pour l'équation de la courbe cherchée.

On peut réſoudre le problème d'une façon beaucoup plus ſimple, en prenant l'attraction d'un point quelconque de la ſurface du ſolide, cette attraction eſt $\frac{x}{z^3}$, & la faiſant égale à une grandeur conſtante $\frac{1}{gg}$, on aura $z^3 = ggx$ pour l'équation de la courbe cherchée: car il eſt évident que ſi l'attraction étoit moindre dans quelqu'endroit de la ſurface que dans un autre, on pourroit placer ce point hors du ſolide, en ſorte qu'il attirât davantage, & le ſolide ne ſeroit plus celui de la plus grande attraction, ce qui eſt contre la ſuppoſition.



HISTOIRE

HISTOIRE

D'une Chenille mineuse des feuilles de vigne, extraite d'une lettre écrite de Malte à M. de Reaumur.

Par M. GODEHEU DE RIVILLE Chevalier de Malte.

L'ISLE de Malte que nous habitons, n'est pas fertile en Insectes ; le peu de terre, & la grande sécheresse qui y règne pendant six ou sept mois de l'année, nous privent des arbres que ceux qui veulent étudier à fond l'histoire des Chenilles doivent presque toûjours avoir sous les yeux. J'espère cependant me dédommager de cette stérilité par plusieurs voyages que je ferai en Sicile. J'ai lieu de croire qu'une Isle qui produit beaucoup d'arbres presqu'inconnus en France, me fournira de quoi faire plusieurs observations curieuses & intéressantes. Je ne manquerai pas de vous faire part de celles qui me paroîtront dignes de vous être communiquées. Je vais en attendant, vous donner l'histoire d'une Chenille mineuse de feuilles de vigne, qui ne s'est point apparemment trouvée dans les endroits où vous avez fait vos observations, puisque vous n'en faites aucune mention dans vos Mémoires. Cette chenille mérite cependant une place distinguée dans l'histoire des Insectes, puisqu'elle n'appartient à aucune des sept classes sous lesquelles vous avez distribué toutes les chenilles qui sont parvenues à votre connoissance. Vous serez en état de juger après la lecture de son histoire, si ce que j'ai l'honneur de vous avancer, est bien ou mal fondé.

Au reste, comme les desseins que je vous envoie, sont très-imparfaits, & peu capables par conséquent d'aider à saisir le vrai de mes descriptions que vous trouverez sans doute bien obscures, j'ai pris le parti de vous envoyer plusieurs chenilles conservées dans l'esprit de vin, quelques morceaux

de feuilles minées par ces mêmes chenilles, avec les coques qui en ont été détachées, & les papillons qui en sont sortis. J'ai cru que vous seriez bien aise de voir & d'examiner vous-même toutes ces petites parties au naturel; mais il est temps de commencer l'histoire de notre chenille.

Je me transportai le 25 de Juillet au jardin de M. le Bailly du Bocage, situé dans un fauxbourg de cette Ville, appellé la *Floriane*. Le maître du logis ne s'y étant point trouvé, je pris le parti de me promener dans une galerie couverte de vigne, qui règne tout autour de la maison; j'aperçus avec quelque sorte de plaisir que les feuilles étoient fort maltraitées par des insectes mineurs qui avoient d'abord travaillé en galerie, & ensuite en grande aire. Ce que je remarquai de particulier, c'est que chaque endroit miné avoit vers la partie qui paroissoit avoir été la dernière habitée par l'insecte, un trou ovale de médiocre grandeur. Les deux membranes paroissoient avoir été enlevées dans cet endroit par un emporte-pièce. Je pensai que ce pouvoit être l'ouvrage de quelque chenille qui s'étoit fait une coque de ces deux membranes, & s'étoit éloignée de l'endroit où elle faisoit auparavant sa demeure. Je ne fus pas long-temps à m'assurer de ce que j'avois soupçonné: en visitant le dessous des feuilles, j'y trouvai, aussi-bien que sur les pédicules, plusieurs coques ovales à peu près de la même grandeur que les trous que j'avois observez; il y en avoit sur des endroits plus éloignez; j'en trouvai beaucoup sur le treillage & sur le balcon de pierre à hauteur d'appui qui le soûtient. La façon dont ces coques sont attachées, mérite quelque attention; elles ne tiennent que par une de leurs extrémités, & elles sont toûjours perpendiculaires au plan sur lequel elles sont arrêtées. Je me contentai pour cette visite, de détacher une trentaine de ces coques, & je les emportai chez moi. Parmi ce nombre, il y en avoit plusieurs dont les papillons étoient sortis; les deux premières que j'ouvris en rentrant au logis, étoient vuides, je n'y trouvai que deux corps extrêmement petits, dont l'un me parut la dépouille de la chenille, ayant cru voir à la loupe une petite

tête écailleuse, & l'autre des excrémens dont elle s'étoit apparemment vuidée avant que de se métamorphoser. Je fus plus heureux à l'ouverture de la troisième coque, j'y trouvai une petite chrysalide de couleur d'ambre; les six pattes paroissoient fort distinctement: les étuis des aîles ne sont point ramenez en devant comme dans les autres chrysalides, ils sont aussi longs que le reste du corps, & s'appliquent dessus à peu près comme les aîles d'un oiseau, de façon que les deux extrémités du corps & des étuis des aîles forment à la partie postérieure de la chrysalide un angle aisé à apercevoir. J'en examinai trois ou quatre afin de m'assurer positivement de ce que j'avois vû la première fois, & après les avoir remises dans les coques que j'avois ouvertes d'un côté, afin de ne les pas trop endommager, je les mis sous un gobelet séparé. Des quatre que j'avois observées il y en avoit deux qui avoient perdu leur couleur d'ambre, elles étoient noires & blanches; cela me fit penser que les papillons ne tarderoient pas à en sortir. J'en eus effectivement deux dès le lendemain matin; les autres parurent successivement d'un jour à l'autre, & au bout de neuf jours les trente coques que j'avois rassemblées, me donnèrent dix-huit papillons tous parfaitement semblables. Après les avoir bien examinez à la loupe, ils m'ont paru de la troisième classe des phalènes, & du genre de ceux dont les aîles embrassent le corps à la façon des oiseaux, mais dont le bout frangé forme en se relevant, une queue de coq. Ces papillons sont fort jolis, les pattes, la tête & le corps sont argentez; le fond des aîles est d'un beau noir; elles ont chacune pour ornement quatre taches argentées triangulaires, dont deux bordent le côté intérieur, & les deux autres le côté extérieur. Je n'ai pû voir l'accouplement de ces papillons, ils s'agitent beaucoup depuis quatre heures du soir jusqu'au coucher du soleil, & sont péris chez moi au bout de trois jours.

On jugera bien que je ne voulus pas m'en tenir à cette simple découverte; j'étois curieux de voir toutes les manœuvres qu'emploient ces chenilles pour construire leurs coques, & les transporter dans l'endroit où elles doivent être fixées.

Je retournai au jardin le 10 d'Août sur les huit heures du matin; je visitai exactement une grande quantité de feuilles de vigne, afin de trouver des chenilles occupées à manger, qui pûssent dans la suite me procurer l'occasion de les observer lorsqu'elles songeroient à se métamorphoser. Ma récolte fut bonne, je cueillis beaucoup de feuilles où il y avoit plusieurs chenilles de différentes grosseurs. De retour chez moi je mis les pédicules des feuilles dans de petites caraffes pleines d'eau, que je plaçai dans un jour favorable pour bien observer tout ce que les chenilles voudroient me montrer: comme elles ne laissent en minant, que deux membranes fort minces, on voit distinctement qu'elles détachent peu à peu le parenchyme par le moyen de deux petites dents posées sur le devant de la tête. Ma provision étant abondante, & n'en voyant aucune qui songeât encore à travailler à sa coque, je voulus voir de quelle classe elles étoient; pour y parvenir, j'en mis trois ou quatre à découvert en déchirant l'une des deux membranes qui les couvroit; mais je fus bien étonné en les examinant les unes après les autres, de ne leur point trouver de jambes ni écailleuses, ni membraneuses. Persuadé qu'une chenille sans jambes étoit un monstre dont on n'avoit point encore eu connoissance, je crus positivement qu'il pouvoit y avoir deux espèces d'insectes mineurs dans les feuilles que j'avois apportées, & que le hasard m'avoit d'abord fait tomber sur des vers mineurs. J'attendis une meilleure occasion qui pût me lever le doute que j'avois dans l'esprit, elle se présenta sur les deux heures après midi. Deux chenilles travailloient alors à faire leur coque, je ne les troublai point dans leur travail; chacune détacha la sienne de la feuille, & après avoir erré quelque temps dessus, je les vis se fixer en dessous auprès d'une nervûre où elles attachèrent leurs coques. Tout ceci se passa en moins de trois quarts d'heure: étant bien sûr que ces coques renfermoient des chenilles, je les détachai, & séparant les deux membranes dont elles étoient composées, je me mis à portée de sçavoir si les premiers insectes que j'avois observez, étoient véritablement des chenilles dépourvûes de

jambes; celles-ci me parurent à la ſimple vûe, parfaitement ſemblables; je les examinai avec une loupe qui n'a pas deux lignes de foyer, mais j'eus beau les retourner de toutes ſortes de façons, je ne pûs jamais leur découvrir aucune jambe. Non content de cela, j'obſervai tous les anneaux les uns après les autres avec un excellent microſcope, mais inutilement. Je les ai cependant aſſez bien vûs pour m'aſſurer que la peau de ces chenilles eſt criblée par une infinité de petits trous preſque inviſibles; pluſieurs poils extrêmement fins partent irrégulièrement de différens endroits de leur corps: la tête qui eſt écailleuſe, auſſi-bien que le deſſus & le deſſous du premier anneau (le reſte étant membraneux) en ont beaucoup plus que les autres parties. La tête ſe cache quelquefois ſous le premier anneau qui, comme tous les autres, n'eſt pas parfaitement cylindrique; elle eſt formée comme celle des autres chenilles par deux parties écailleuſes, excepté cependant que les deux calottes ſont encore plus échancrées par derrière que par devant; ces vuides ſont remplis par deux membranes plus tranſparentes que les parties écailleuſes.

Voilà ce que j'ai obſervé ſur la ſtructure du corps de ces chenilles, je ne me ſuis pas contenté de deux ou trois obſervations, je les ai réitérées pluſieurs fois, afin de ne rien rapporter que de vrai. J'avouerai cependant que quoique je fuſſe bien certain que ces chenilles étoient entièrement dépourvûes de jambes, j'avois toûjours une inquiétude que je ne ſçaurois trop dépeindre: je penſe qu'un jeune homme de vingt-cinq ans qui entreprend le métier d'obſervateur, ne ſçauroit trop ſe tenir ſur ſes gardes contre la prévention; j'en ſuis ſi convaincu que je n'aurois point encore fait part ſi-tôt de cette découverte, ſi je n'avois en main des preuves plus fortes que celles que j'ai rapportées juſqu'à préſent. Les manœuvres que j'ai vû pratiquer à ces chenilles dans la conſtruction de leurs coques, & les épreuves auxquelles je les ai miſes dans différentes occaſions, m'ont aſſuré que ſi elles ont des jambes trop petites pour être aperçues, même

avec le ſecours d'un bon microſcope, elles ne ſçavent au moins en faire aucun uſage; mais il eſt temps de les ſuivre dans la conſtruction de leur coque.

Lorſqu'une de nos chenilles eſt parvenue à ſa dernière grandeur, on aperçoit tout le long de ſon corps une raie d'un très-beau vert, occaſionné par la quantité de nourriture qu'elle prend alors, comme toutes les autres chenilles: peu de temps après elle ſonge à ſe faire un logement où elle puiſſe ſe métamorphoſer; c'eſt ordinairement dans l'endroit qu'elle a miné le dernier, l'autre extrémité étant toute remplie d'excrémens. Lorſque cette chenille ne travaille que pour ſe nourrir, elle ne forme point d'arrête aux épidermes entre leſquels elle eſt logée; elle s'y trouve aſſez preſſée, puiſque par-tout où elle eſt, on diſtingue ſur l'une & l'autre membrane une petite élévation formée par l'épaiſſeur de ſon corps, qui varie à meſure qu'elle change de place. Apparemment que cette chenille étant dépourvûe de jambes, le frottement de ſes anneaux contre les membranes lui eſt avantageux pour ſe tranſporter d'un endroit à un autre, & avancer à meſure qu'elle mange le parenchyme; elle ſçait cependant ſe procurer un logement plus commode pour y paſſer le temps qu'elle doit reſter en chryſalide. Pour y parvenir elle travaille à former ſur l'un & l'autre épiderme deux arrêtes qui ſoient préciſément vis-à-vis l'une de l'autre, & qui règnent ſur toute la longueur de l'ovale; par ce moyen les deux membranes prennent une concavité qui rend l'habitation plus ſpacieuſe. Voici ce que j'ai vû pratiquer à toutes celles qui ont travaillé devant moi.

La chenille commence par tracer ſur la membrane qui eſt du côté de ſa filière, l'enceinte de ſon habitation avec pluſieurs fils qui déterminent la grandeur de l'ovale; ce premier ouvrage étant fait, elle travaille à former l'arrête de la même membrane, qu'elle ne fait cependant qu'ébaucher, pour travailler à celle de la membrane oppoſée: il faut pour cela qu'elle change de poſition, parce qu'elle a ſa filière placée au même endroit que toutes les autres chenilles, & qu'elle

ne peut par conſéquent filer ſur la membrane oppoſée à la première, ſans ſe retourner entièrement; elle y réuſſit aiſément lorſqu'elle eſt parvenue par un tour de tête à ſaiſir avec les dents la membrane qui eſt derrière elle, c'eſt un point d'appui qui l'aide à contourner ſes anneaux les uns après les autres juſqu'à ce qu'elle ait entièrement changé de poſition; elle avance alors le travail de cette ſeconde arrête au point où elle a laiſſé la première, & au bout d'une demi-heure, après avoir changé trois ou quatre fois le travail de l'une & de l'autre membrane, les arrêtes ſont autant formées qu'elle le ſouhaite. A meſure qu'elle file, les membranes deviennent opaques de plus en plus, & l'ovale qui doit faire le contour de la coque, devient aiſé à diſtinguer; la convexité que prennent les deux membranes dans cet endroit, occaſionne un tiraillement très-ſenſible dans les parties voiſines.

Il faut à préſent lui voir ſéparer ſa coque du reſte de la feuille, elle commence par s'étendre tout du long des deux arrêtes, de façon que ſon corps meſure alors, pour ainſi dire, la longueur de l'ovale. Elle travaille enſuite à faire ſa coupe, ce qu'elle exécute à différentes repriſes; car auſſi-tôt qu'il y a un quart de la coque ſéparé du reſte de la feuille, elle en réunit les deux membranes ſur le champ avec de la ſoie. Il faut cependant remarquer que cette opération ne les aſſujétit encore enſemble que foiblement, la chenille preſſe ſa beſogne, & ne donne la ſolidité à ſon ouvrage que lorſque ſa demeure eſt entièrement fixée. J'en ai vû pluſieurs qui, après avoir arrêté leurs coques, ont encore reſté plus d'un quart d'heure, tant à fortifier les côtés réunis, qu'à tapiſſer plus proprement l'intérieur de leur habitation. J'ai dit ci-deſſus qu'à meſure que les deux arrêtes de la membrane ſupérieure & inférieure prenoient forme, on apercevoit un tiraillement dans les parties voiſines; auſſi-tôt que la coque eſt ſéparée par l'inciſion du reſte de la feuille, ce tiraillement diſparoît néceſſairement, & il reſte alors un intervalle entre la coque & les membranes où elle étoit attachée; la coque, en un mot, n'eſt plus adhérente à la feuille,

& ne remplit pas exactement le trou qui s'y est formé.

Cette séparation m'inquiéta la première fois que je vis travailler cette chenille, je me rappellai ce que j'avois lû deux jours auparavant dans un de vos Mémoires sur les teignes des arbres, je me rappellai, dis-je, que vous obligeâtes un jour une de ces teignes à se fabriquer devant vous une nouvelle habitation qui se soûtenoit encore sur la feuille, quoiqu'elle en fût entièrement séparée, parce que premièrement elle avoit choisi le bord d'une feuille, & qu'en second lieu l'incision étant dentelée, elle avoit par ce moyen un appui réel & sensible; celle que j'observois n'avoit aucun de ces deux avantages, non seulement l'incision qui l'avoit séparée de la feuille étoit lisse & unie, mais de plus l'éloignement où elle étoit des autres membranes, la mettoit dans une situation fâcheuse. J'étois encore dans cette inquiétude lorsque la chenille acheva de séparer entièrement sa coque de la feuille: je fus bien étonné de la voir rester dans la même situation où elle étoit lorsqu'il n'y en avoit que la moitié de coupée, malgré le mouvement que se donnoit alors la chenille qui travailloit à réunir la partie de sa coque qui avoit été séparée la dernière; je vis bien qu'elle étoit soûtenue, & que l'industrie de notre chenille avoit sçu remédier aux accidens qui pouvoient lui arriver. J'eus recours à la loupe, & j'aperçus avec admiration qu'elle étoit arrêtée de chaque côté par deux fils de soie, dont l'un des bouts étoit attaché sur la feuille, & l'autre sur les bords de la coque; je me ressouvins alors que j'avois vû plus d'une fois la tête de la chenille hors des deux membranes dans le temps qu'elle étoit occupée à les réunir, & je soupçonnai que ce pouvoit être là le temps où la chenille attachoit le fil qui devoit servir de soûtien à la coque. J'en observai une autre avec une forte loupe tout le long de l'opération, mais je n'ose assurer que toutes les fois que la chenille avance sa tête hors de la coque, ce soit uniquement pour attacher un de ces fils qui la soûtiennent, parce que j'ai vû plusieurs fois toute la tête à découvert, sans que j'aie pû voir de fil dans l'endroit où elle s'étoit portée: ce qu'il

ce qu'il y a de certain, c'eſt que toutes les coques que j'ai examinées, étoient ſoûtenues de la façon que j'ai rapportée ci-devant, quoique les fils ne fuſſent pas toûjours arrangez auſſi régulièrement.

La coque étant donc entièrement ſéparée de façon qu'elle ne tient plus à la feuille que par les fils qui la ſoûtiennent, notre chenille ſonge à s'éloigner d'un lieu où elle n'a plus rien à faire; comme elle eſt dépourvûe de jambes il faut qu'elle ait recours à des manœuvres différentes de celles que nous voyons pratiquer aux teignes qui viennent à bout de traîner après elles leur habitation en ſe cramponnant par le moyen de ſix jambes écailleuſes: voici ce que j'ai vû pratiquer conſtamment à toutes celles qui ont travaillé devant moi.

Lorſqu'une chenille veut tranſporter ſon habitation, elle fait ſortir ſa tête & ſes trois premiers anneaux par l'extrémité de la coque qui a été coupée la dernière, & où elle a eu ſoin de laiſſer une ouverture de médiocre grandeur: cette partie de ſon corps ſe trouve alors ſur un terrein ſolide, un moment après elle ſe met en mouvement, & ce qu'on voit alors donne à penſer qu'elle veut tâter le plan ſur lequel elle eſt poſée, car cette partie antérieure de ſon corps ſe hauſſe & ſe baiſſe cinq ou ſix fois de ſuite, & frappe le plan chaque fois qu'elle s'abaiſſe: il ſemble alors que les deux dents ſaiſiſſent la membrane, parce que la tête devient perpendiculaire à ſon plan. La chenille ainſi fixée fait un effort qui, en briſant les fils, oblige en même temps la coque de s'approcher de l'endroit où les dents ſont arrêtées. Ce premier pas étant fait, les autres ne coûtent plus rien, & elle continue ſa marche en pratiquant toûjours les mêmes manœuvres. Il arrive quelquefois que les fils ne cèdent pas au premier effort, la chenille eſt alors obligée de lâcher priſe, & le même degré de force qui oblige la coque de s'approcher de la tête lorſque les fils ſe rompent, contraint la chenille de reculer avec aſſez de promptitude lorſqu'ils réſiſtent à ce degré de force.

Mais il eſt temps d'avouer que je me ſuis trompé groſſièrement ſur les manœuvres qu'emploient ces chenilles pour

avancer & tranſporter leur habitation; la première que j'avois obſervée, n'avoit pas fait beaucoup de chemin, elle avoit fixé ſa coque à deux pouces de diſtance de l'endroit qu'elle avoit miné. La ſeconde me prouva que j'étois très-éloigné d'avoir bien vû la manière de marcher de la première, celle-ci après avoir erré quelque temps en deſſous de la feuille, ſe rendit ſur le pédicule, & gagna enſuite l'eſpèce de flacon rempli d'eau où cette feuille avoit été miſe, qui avoit un rebord large d'environ 8 lignes; elle en fit le tour, & ayant rencontré de nouveau le pédicule elle remonta tout du long pour ſe rendre apparemment ſur la feuille. Tout ce que je venois de voir, ne s'accordoit guère avec mes premières idées; la facilité avec laquelle cette chenille marchoit ſur le verre, m'apprenoit aſſez qu'elle n'étoit point obligée de ſaiſir avec les dents le plan ſur lequel elle étoit poſée. J'étois cependant curieux de ſçavoir ſi elle avoit proche de la tête quelques crochets qui m'avoient échappé, ou bien ſi elle employoit une autre manœuvre à laquelle je n'avois pas penſé: pour m'en aſſurer, j'ôtai la coque de deſſus le pédicule de la feuille où elle étoit encore, & je la mis ſur un morceau de glace bien unie, dans l'intention d'obſerver avec une forte loupe tout le chemin qu'elle auroit parcouru. La chenille ainſi tranſportée d'un lieu à un autre reſta quelque temps dans l'inaction; j'attendis patiemment que l'envie de marcher lui vînt; au bout de quatre à cinq minutes je lui vis alonger la tête & les trois premiers anneaux hors de la coque, & pratiquer en marchant ſur cette glace toutes les mêmes manœuvres qu'elle avoit miſes en uſage lorſqu'elle étoit ſur la feuille de vigne. Dès qu'elle eut parcouru environ l'eſpace d'un pouce de terrein, je plaçai le morceau de glace dans un jour favorable, afin d'examiner le chemin par-où elle avoit paſſé; je n'eus pas de peine à le retrouver; la vûe ſimple me fit apercevoir que depuis le premier endroit d'où elle étoit partie juſqu'à celui où elle étoit arrivée, il y avoit ſur la glace une file de petites taches tranſparentes très-proches les unes des autres. Ces taches m'ont paru à la loupe de petits

monticules de fils de ſoie : l'inſtant où la chenille me paroiſſoit tâter le terrein, eſt préciſément celui qu'elle emploie pour former un de ces monticules : par le moyen des battemens redoublez dont nous avons parlé un peu plus haut, elle applique ſa filière contre le plan ſur lequel elle eſt poſée, & vient à bout de former une petite élévation qui peut donner priſe à ſes dents dans le moment qu'elle veut faire un pas en avant : comme elle eſt ſouvent obligée de monter le long d'un plan vertical, il faut qu'elle attache ſa coque toutes les fois qu'elle s'alonge en dehors pour former un nouveau monticule. Il eſt viſible qu'elle ne pourroit pas ſans cela reſter dans cette poſition. J'ai cru voir le moment où elle prend cette précaution. Lorſque la chenille, après avoir ſaiſi entre les dents le monticule de ſoie, en a rapproché le bord inférieur de la coque, elle diſparoît entièrement en y rentrant toute entière ; n'eſt-il pas vrai-ſemblable que c'eſt alors qu'elle unit la coque au monticule par un fil dont un bout y eſt attaché, & l'autre eſt en dedans de la coque ſur le bord de l'épiderme inférieur ? Tout ce que je puis aſſurer, c'eſt que j'ai ſouvent fait changer de poſition aux plans ſur leſquels il y avoit pluſieurs chenilles, & qu'elles n'en ont jamais été inquiétées.

Malgré la longueur de ce détail, je ne puis m'empêcher de vous faire part d'une obſervation que j'ai faite depuis peu, parce qu'elle ſervira à démontrer encore mieux que les précédentes, que ces chenilles ſont entièrement dépourvûes de jambes. Il y a environ quinze jours que j'aperçus, en me promenant dans la même galerie dont j'ai parlé ci-devant, une chenille dans ſa coque qui étoit ſuſpendue par un fil de ſoie ; je m'arrêtai pour l'obſerver, mais je n'eus pas le temps de ſatisfaire ma curioſité, parce que la chenille en filant la longueur de cinq ou ſix lignes de ſoie, gagna une autre feuille qui étoit au deſſous d'elle. Je me propoſai cependant de mettre à profit cette petite découverte : en effet, ayant eu trois ou quatre jours après, à ma diſpoſition une chenille qui venoit d'achever la coupe de ſa coque, je la mis ſur une feuille qui étoit attachée horizontalement : après s'être

promenée pendant quelque temps elle arriva enfin sur le bord de la feuille, c'est où je l'attendois. J'augmentai la mauvaise situation où le poids de son corps & celui de la coque l'avoient mise, par de petits coups redoublez que je donnai sur la feuille; ne pouvant résister à ces secousses, elle lâcha prise & se suspendit à quelque distance du bord de la feuille. Je l'observai pour lors avec la loupe sans l'agiter davantage; elle resta deux ou trois minutes sans faire aucun mouvement en dedans de la coque, après quoi elle travailla à remonter tout le long du fil qui la soûtenoit: voici comme elle s'y prend pour y réussir. A peine sa tête est hors de la coque qu'elle saisit entre les dents le fil qui la soûtient; elle s'alonge ainsi jusqu'à ce que les trois premiers anneaux soient à découvert, & oblige ensuite le bord de la coque à se rapprocher de l'endroit où les dents se sont fixées par le mouvement de contraction qu'elle fait faire à son corps. Cette chenille remonta de cette façon tout le long de son fil, & gagna par ce moyen le bord de la feuille.

Cette première épreuve me conduisit à en faire une seconde. J'étois curieux de sçavoir si une chenille sans coque & suspendue à un fil, seroit en état de remonter comme la première; j'étois convaincu que si elle avoit des jambes (quelque petites qu'elles pûssent être) elle seroit dans le cas de s'en servir. De huit ou dix que j'ai mises à découvert, & que j'ai obligées par des moyens que je passe sous silence, à se suspendre à un fil, il n'y en a pas eu une qui ait pû faire un pas en avant: toutes m'ont paru être fort mal à leur aise, & quoiqu'elles fussent à une distance raisonnable de terre, elles ont toutes filé jusqu'à ce qu'elles y soient arrivées. J'en empêchai deux ou trois de toucher le plancher, & ayant embarrassé leur fil autour de mon doigt, je les rapprochai du bord de la feuille à la distance d'une demi-ligne, elles ne pûrent jamais y arriver; & après s'être fort agitées pendant quelque temps, elles filèrent de nouveau jusqu'à ce qu'elles eussent gagné la terre. J'oubliois de dire qu'une chenille qu'on ôte de son habitation, & qu'on met ensuite sur une feuille,

ne ſonge jamais à s'en faire une nouvelle, elle s'agite beaucoup ſans faire de chemin, & après avoir enduit irrégulièrement de fils de ſoie l'endroit où elle eſt, elle y périt au bout de vingt-quatre heures.

Addition à l'hiſtoire de la Chenille mineuſe de la vigne, extraite d'une autre lettre écrite à M. de Reaumur par M. le Chevalier Godeheu de Riville.

QUELQUES petits voyages joints aux grandes chaleurs, & à de petites incommodités, m'ont empêché de faire autant d'obſervations que je l'aurois ſouhaité. En attendant que je puiſſe raſſembler & mettre en ordre ce qui me paroîtra digne de vous être communiqué, je puis vous aſſurer que la chenille mineuſe de feuilles de vigne eſt tout-à-fait dépourvûe de jambes. J'ai réitéré mes obſervations pendant quinze jours de ſuite ſur une grande quantité de ces chenilles, ſans que l'attention la plus ſuivie, ait pû me rien faire apercevoir qui reſſemblât aux jambes que j'ai toûjours cherchées inutilement: cependant pour les rendre plus ſenſibles, ſi elles euſſent exiſté, j'avois ſoin de preſſer ſucceſſivement tous les anneaux du ventre. En réitérant mes obſervations, j'ai découvert l'ennemi de cette chenille; parmi le nombre de feuilles de vigne que j'avois emportées chez moi, j'aperçus pluſieurs chenilles qui étoient reſtées dans une parfaite inaction, elles paroiſſoient mortes, mais cependant leur corps avoit preſque conſervé ſon enflure ordinaire; au lieu de la ligne verte qu'on aperçoit dans toute la longueur du corps lorſque l'animal eſt en bonne ſanté, je n'y voyois qu'un jaune pâle. Je l'obſervai deux jours de ſuite ſans y remarquer aucun changement, mais au troiſième le corps de la chenille étant devenu flaſque, j'aperçus auprès de la peau qui ſe deſſécha aſſez vîte, deux petits corps oblongs & blancheâtres, dans le milieu deſquels on pouvoit voir avec la loupe deux taches rouſſes qui avoient du mouvement; c'étoient de petits vers qui ſe métamorphoſèrent au bout de trois heures en nymphe d'une couleur tirant ſur le

jaune; & cinq jours après je trouvai ſous le gobelet où j'avois mis les morceaux de feuilles de vigne, deux petits ichneumons fort jolis dont le corps étoit tacheté de jaune & d'un très-beau rouge; ils avoient percé la pellicule deſſéchée de la feuille de vigne pour ſortir de leur priſon.

EXPLICATION DES FIGURES.

LES Figures 1, 2, 3, montrent que les coques ſont toûjours perpendiculaires au plan ſur lequel elles ſont arrêtées, à moins que quelqu'inégalité du même plan n'oblige la chenille à lui donner une autre poſition, comme on peut le voir dans la coque *a, fig. 1.*

La Figure 4 repréſente en grand une chryſalide dont le papillon eſt prêt à ſortir; je l'ai deſſinée tant bien que mal pour faire voir l'angle formé à ſon extrémité par les bouts du corps & des étuis des aîles qui ne ſont pas ramenées en devant comme dans les autres chryſalides.

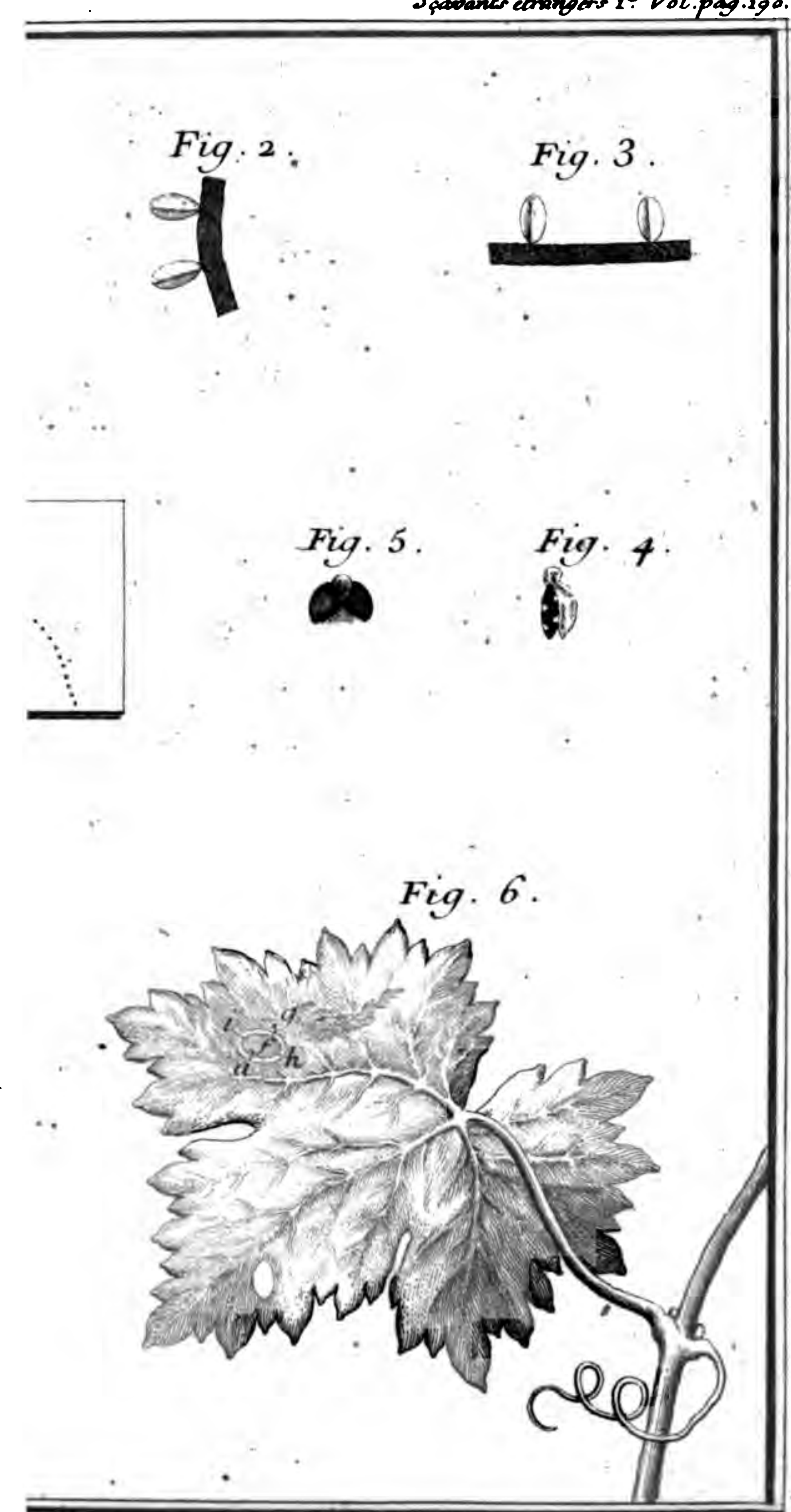
La Figure 5 repréſente en grand la tête d'une chenille.

La Figure 6 fait voir une coque *f*, qui, quoiqu'entièrement ſéparée de la feuille, reſte cependant dans la même ſituation, parce qu'elle eſt ſoûtenue par les fils *g, h, a, i.*

La Figure 7 fait voir de côté une chenille dans ſa coque, occupée à remonter le long du fil qui la ſoûtient.

La Figure 8 fait voir une chenille qui marche ſur un morceau de glace bien unie; on voit qu'elle laiſſe tout le long du chemin qu'elle fait, une traînée de monticules de fils de ſoie.




Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 6.
i
g
f
a
h

OBSERVATIONS PHYSIQUES
Sur la Statique du Corps humain.

Par M. MARCORELLE, de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Toulouse, & Correspondant de l'Académie.

LES Obfervations de Sanctorius continuées pendant trente ans, nous ont appris que le poids du corps humain diminue chaque jour de fept à huit livres, & que cette perte eft tous les jours réparée par les alimens. M. Dodart a continué les obfervations de Sanctorius durant trente-trois ans: les fiennes les ont confirmées, mais elles font remarquer cette différence effentielle, c'eft que de deux hommes d'un âge différent, & qui mangent en quantité égale, le moins âgé perd plus par la tranfpiration que l'autre. On en trouve une explication très-fimple dans la plus grande chaleur du fang du jeune homme, & dans le refferrement des pores du vieillard.

Une fuite néceffaire de ce principe eft que l'intervalle entre un bon repas & la tranfpiration la plus abondante, eft moindre que celui que Sanctorius avoit obfervé dans un repas ordinaire, parce que la tranfpiration eft toûjours plus abondante lorfque le fang eft plus agité; ainfi l'obfervation de M. Dodart ne contredit point les expériences de Sanctorius qui ont été faites dans des circonftances différentes.

Les grands avantages que la Médecine devoit retirer de la fuite de ces obfervations, engagèrent M. Dodart à les continuer fur les effets de la faignée & du jeûne; celles-là doivent avoir un caractère de certitude qu'on ne peut fe promettre de celles d'une autre efpèce. Il y a néceffairement des tâtonnemens dans les autres, des fujets de doute: on ne peut interroger que la Nature qui femble fe voiler à mefure qu'on cherche à la connoître. Ici tout eft aux ordres de l'obfervateur, point de recherche qui ne donne quelque lumière,

point de tentative qui n'ait un ſuccès déterminé, la curioſité ne peut jamais être importune, ni laſſer la patience de l'obſervateur; il veut ſe voir, s'examiner, il ſe cherche & il s'attend, il eſt averti ſans ceſſe de toutes les variations qu'il éprouve, il les écoute en tous lieux & dans toutes les circonſtances, il en eſt en même temps le témoin & le ſujet, il en calcule les progrès par ſenſation, il en démêle les cauſes, ſi je l'oſe dire, par inſtinct autant que par lumière, il eſt néceſſairement du ſecret. Quels éclairciſſemens n'en devons-nous pas attendre?

Ce ſont des obſervations de ce caractère que M. Dodart a faites ſur la ſaignée & ſur le jeûne; il ſe fit tirer 16 onces de ſang, après la ſaignée il peſa préciſément ces ſeize onces de moins, & lorſqu'il ſe fit peſer de nouveau cinq jours après, il peſa plus qu'avant la ſaignée ſans avoir mangé plus qu'à l'ordinaire; 16 onces de ſang ſe réparent donc en moins de cinq jours dans un ſujet ſain. Il reſte à ſçavoir en quelle proportion de temps ſe feroit cette réparation dans un malade. De pareilles expériences pourroient éclaircir la queſtion de l'utilité ou du danger de la ſaignée, & ſerviroient à régler les ménagemens qu'il y faut apporter.

A l'égard de la diète, il rapporte qu'un homme ayant fait le carême dans la rigueur de l'ancienne Egliſe, qui conſiſtoit à ne manger que ſur les ſix ou ſept heures du ſoir, à vivre de légumes, & ſur la fin du carême de pain & d'eau, il trouva que le dernier jour du carême il avoit perdu 8 livres 5 onces, quatre jours après il peſoit 4 livres de plus. Les obſervations de Sanctorius & de M. Dodart nous intéreſſent de bien près, puiſqu'il s'y agit de la conſervation de la ſanté & de la vie; ce motif m'a déterminé à en faire de pareilles, celles-là ont eu pour principal objet le retranchement des alimens ſolides; le ſeul objet de celles-ci eſt le retranchement de la boiſſon.

Un jeune homme de la ville de Toulouſe, accoûtumé dès ſa naiſſance à l'uſage de l'eau ſans aucun mêlange de vin ni d'aucune liqueur forte, paſſe ſouvent les huit jours ſans boire.

En

En 1741 il résolut d'éprouver pendant combien de temps il pourroit soûtenir cette abstinence, & afin que cette épreuve pût être utile, & faire une suite avec celles de M. Dodart, il se fit peser avant de la commencer. Il pesa le 5 de Mai 117 livres, il passa ensuite deux mois sans boire ni eau ni vin, ni aucune sorte de liqueur, ne recevant d'autre liquide que celui que lui fournissoient les alimens solides ; il lui auroit été aisé de supporter un plus long temps la privation de la boisson, mais la crainte de gâter son tempérament, fit qu'il se borna à ce terme. Il se fit peser au bout de ces deux mois, le 3 de Juillet suivant il ne pesa que 111 livr. 4 onces, en sorte que par le retranchement de toute la boisson, il avoit perdu en soixante jours 5 livres 12 onces, qui faisoient la vingtième partie de son poids. Il continua de mener une vie égale pour sa nourriture, il reprit seulement l'usage de la boisson; il but régulièrement deux fois à chaque repas, il se fit peser de nouveau, il eut regagné au bout de trois jours 2 livres 9 onces; au bout de six il eut repris son premier poids, & il le surpassa même de 4 onces, c'est-à-dire, que dans six jours il augmenta du poids de 6 livres.

Comme ces observations avoient été faites avec des alimens gras qui pouvoient suppléer au défaut de la boisson, en fournissant une quantité de liquide suffisante, notre observateur résolut d'éprouver s'il lui seroit possible de s'en priver en usant des alimens maigres qui altèrent davantage, & d'examiner si ces alimens ne produiroient point quelque différence par rapport à la diminution du poids & au temps de la réparation. Avant de commencer l'observation, il se fit peser, comme il avoit fait précédemment, il trouva le premier jour de carême qu'il pesoit 126 livres; il passa tout le carême sans boire, de même qu'il avoit passé les deux mois: la veille de Pâques il ne pesa que 118 livres 13 onces, en sorte que par le retranchement de la boisson pendant le carême, il perdit en quarante-six jours 7 livres 3 onces, qui faisoient la dix-huitième partie de sa substance. Il reprit ensuite l'usage de la boisson, il but régulièrement deux fois à chaque repas.

En examinant le temps de la réparation, il garda en se faisant peser, les mêmes intervalles que dans la première expérience; il se fit donc peser trois jours après, au bout desquels il eut réparé 3 livres 7 onces du poids perdu, & au bout de six il eut regagné son premier poids, & il le surpassa même de 8 onces, c'est-à-dire, que six jours après il avoit augmenté de poids de 7 livres 11 onces.

Quoique cet homme se fût privé de la boisson pendant soixante jours dans la première expérience, & qu'il ne s'en fût privé dans l'autre que pendant quarante-six, qu'il y eût par conséquent dans cette dernière quatorze jours de moins, qui sont à peu-près la quatrième partie du temps de la première; la diminution du poids fut cependant plus forte de 1 livre 7 onc. mais si cette diminution fut plus considérable, la réparation fut aussi plus prompte, dans un égal nombre de jours il eut réparé une plus grande perte. Il est remarquable que dans ces différentes épreuves la santé de notre observateur, quoique délicate, ne reçut point d'atteinte.

Deux réflexions suivent naturellement de ces expériences, la première est la facilité avec laquelle se répare un corps épuisé par l'abstinence, la deuxième c'est que les alimens maigres préparez selon nos usages, fournissent moins de liquide que les alimens gras: cependant les uns & les autres peuvent suffire à la conservation de la santé d'un corps bien constitué. Pourroit-on conclurre de ces observations que l'habitude peut rendre l'usage de la boisson bien moins nécessaire, ce qui seroit d'une grande utilité à ceux qui entreprennent par mer des voyages de long cours où mille accidens exposent souvent au danger d'en être privez? La continuation de ces observations ou d'autres semblables, pourra servir à éclaircir une matière aussi intéressante.



EXTRAIT

D'une lettre écrite de Besançon à M. de Reaumur le 29 Novembre 1743, sur la Grotte qui se trouve à quelque distance de Besançon, & qu'on en nomme la Glacière.

Par M. DE COSSIGNY, Ingénieur en Chef de Besançon, & Correspondant de l'Académie.

VOUS vous ressouviendrez, s'il vous plaît, que j'eus l'honneur de vous marquer, il y a quelques mois, que je revenois d'examiner une caverne renommée, située à cinq lieues & demie de Besançon, près de l'Abbaye de la Grace-Dieu, & que même j'y retournerois, ce que j'ai fait aussi, muni chaque fois de tous les outils dont je prévis avoir besoin.

A mon premier voyage du mois d'Août dernier, je levai le plan & le profil de cette caverne, que je rectifiai à mon dernier voyage au mois d'Octobre, & je les joins ici.

Pour avoir un peu exactement ce plan baroque de la caverne, je fis tendre un cordeau marqué de toise en toise, depuis la porte du mur circulaire jusqu'au fond de la grotte; vous verrez la ligne ponctuée qui le représente, & qui fait le même angle: ensuite je mesurai à l'équerre de part & d'autre de chaque division, les distances jusqu'au rocher; enfin ma boussole me donna la position de tout cela.

Pour le profil je suivis le même cordeau ou ligne ponctuée, & par une règle de 6 pieds de longueur & le niveau de maçon, je pris toutes les différentes hauteurs de la grande rampe & de la petite du fond.

Parmi tant de mesures, sur-tout dans un profil, il se trouve bien souvent des lignes qui répétées, donnent des pieds, mais qui séparément ne sont pas assez sensibles sur la même échelle des longueurs, pour représenter au naturel la

figure d'une rampe: or je voulois éviter de faire celle-ci uniforme puisqu'elle ne l'est pas sur le terrein: pour cet effet j'ai tracé mon profil de 4 pieds de longueur sur une échelle de 9 lignes par toises, dont les petites parties devenoient assez sensibles : par-là ma rampe en grand s'est figurée telle qu'elle est sur le local, & je n'ai eu qu'à l'imiter dans la réduction, j'en ai fait autant pour le plan. Passons donc aux observations que j'ai faites.

1er Voyage, le 7 Août 1743.

Le 7 Août à 5 heures du soir un thermomètre suspendu au haut de l'entrée près de la porte du mur circulaire, se mit à . . . 17d

Celui que je suspendis en même temps dans la caverne contre le rocher, à l'endroit marqué *T*, se mit bien vîte au terme de la température, c'est-à-dire, à 10

Je le laissai-là toute la nuit du 7 au 8.

Le 8 Août à 5 heures du matin, un thermomètre au dehors de ma fenêtre dans l'Abbaye, exposé au N. $\frac{1}{4}$ N. E. étoit à... 7

A 6 heures & à 7 heures $\frac{1}{2}$ à la porte près du mur, il étoit à 11

A 6 heures & à 7 heures $\frac{1}{2}$ dans la caverne, il étoit à . . . $\frac{\frac{1}{2}}{0}$

Je l'ai porté au haut près de l'autre thermomètre où il s'est bien-tôt mis à . . . . $10\frac{1}{2}$

Il se feroit sans doute élevé à 11 comme l'autre, mais je l'ai fait remettre aussi-tôt dans la caverne.

A 9 heures $\frac{3}{4}$ & à 11 heures du matin, celui de la porte étoit à . . . . $12\frac{1}{2}$

& dans la caverne, à 11 heures $\frac{1}{2}$, il étoit à . . . . $\frac{1}{0}$

Il y a apparence qu'il eût été un demi-degré plus bas sans le mouvement que je lui fis faire.

A l'Abbaye à 2 heures après midi, il étoit à 16

Le 9 Août à 4 heures du matin à l'Abbaye, il étoit à... $8\frac{1}{2}$

A 5 heures du matin que je partis pour revenir à Besançon, à 9 la pluie menue toute cette matinée.

2me Voyage, le 16 Octobre 1743.

Je suspendis l'après-midi du 16 Octobre le même thermomètre, qui est celui dont l'Académie m'a gratifié, au même endroit de la caverne, où je le laissai la nuit du 16 au 17, tandis que l'autre thermomètre resta suspendu tout ce temps au haut près de la porte du mur.

Le 17 à 7 heures du matin, le thermomètre près de la porte, étoit à . . . . 5^d

Le même jour & à la même heure, celui de la caverne étoit à $\frac{1}{2}$ / 0

Il y étoit encore à midi.

A 4 heures du soir, celui près de la porte, étoit à . . . . . 12 $\frac{1}{2}$

A 4 heures du soir, celui dans la caverne, étoit à . . . . . $\frac{1}{2}$ / 0

Je revins le 18 à Besançon.

La petite Abbaye régulière de la Grace-Dieu, Ordre de St Bernard, est à demi-lieue de la caverne en suivant un chemin & un sentier fort étroit, qu'il faut prendre à pied pour aller passer un torrent bien au-dessus.

Par un rayon visuel il y auroit, je crois, moitié moins de distance. On peut aller à cheval jusqu'au pont où l'on passe le torrent par un chemin du double plus long. Jai fait une fois celui-ci, tant pour le connoître, que parce que j'étois bien las certain jour.

Cette Abbaye est située dans un vallon très-serré. Il y a en face une suite de roc vif escarpé, dont on m'assûra que le dessus étoit à peu près de plein pied & contigu avec le dessus de la caverne, c'est-à-dire presqu'au niveau.

Aussi-tôt je pris avec mon graphomètre la hauteur du dessus de ce roc, couvert de bois comme tous les environs, & je trouvai 26 toises d'élévation sur le seuil de la porte de l'Abbaye, auprès de laquelle le même torrent ou ruisseau passe & fait aller plusieurs moulins.

Faisons présentement, Monsieur, quelques comparaisons. L'auteur de l'histoire de Bourgogne, imprimée in-4° à Dijon en 1737, rapporte une ample description de cette caverne, faite, dit-il, par un sçavant qui en avoit levé le plan & le profil, & cette description fut envoyée à M^rs de l'Académie des Sciences en 1726. L'historien de Bourgogne dit qu'il joint à son livre les plans, profils & élévations, mais je ne les y trouve pas.

Je ne suis point d'accord avec la relation en plusieurs choses; & quant aux seules dimensions citées, j'en lis une

entr'autres bien fauſſe. C'eſt celle de l'élévation priſe du plus bas de la grotte juſqu'au pré, ſur lequel eſt bâti le mur, qu'il dit être de 72 toiſes; je n'en trouve que 31 par un profil pris de toiſe en toiſe, comme je l'ai déjà dit, & à l'équerre d'où pendoit un plomb, à commencer du plus bas, juſque ſur le ſeuil de la porte du mur. Le Sçavant ſe trompe donc de plus du double, s'il n'y a faute d'impreſſion dans le livre de l'hiſtorien. Il me ſemble d'ailleurs qu'on auroit bien de la peine à opérer, comme a dû faire le ſçavant, & comme je l'ai fait auſſi aſſez aiſément, s'il falloit le faire ſur une rampe de 64 toiſes d'étendue, qui auroit plus de toiſe par toiſe de chûte. Paſſons aux obſervations ſur le thermomètre.

Celui dont l'auteur de la deſcription s'eſt ſervi dans les quatre voyages qu'il a faits à cette caverne, étoit tel, dit-il, que le tempéré des caves de l'Obſervatoire marqué ſur le tube, répondoit au 45me degré de ſes diviſions. Il ne s'agit donc, je penſe, que de diviſer tous les degrés deſcendans du tube de l'Académie en 45 parties, pour faire correſpondre chaque diviſion du thermomètre de l'auteur à chaque degré de celui fait ſur vos principes; ainſi le terme de la glace ou 0 de ce tube, répondra au 31me degré de celui du Sçavant.

1er Voyage du Sçavant, en Mai 1725.

Le 15 Mai à 2 heures $\frac{3}{4}$ du ſoir, le thermomètre expoſé ſur le pré à l'air libre, ſe fixa à 55^d qui doivent répondre à . . . . . . 17^d

Le même thermomètre porté dans la caverne, ſe fixa un quart d'heure après, ou ſur les 3 heures du ſoir, à 17^d qui répondent 0
preſque à 10

Il y paſſa le reſte du ſoir & toute la nuit, ſans varier.

Le 16 à 9^h du mat. il étoit dans la grotte au même degré, reporté ſur le pré, il ſe mit à $35^d\frac{1}{2}$ qui répondent un peu au deſſous de 3

2me Voyage, en Novembre 1725.

Le 8 Novemb. jour que le plan, profils & élévation furent levez, le thermomètre à 8^h du matin, dans la grotte, fut fixé en moins de 15 minutes à 19^d qui répondent un peu au deſſous de $8\frac{1}{2}$

Reporté ſur le pré à 9 heures $\frac{1}{2}$ du matin, il fut fixé ſur les 10 heures à $55^d\frac{1}{2}$ qui répondent à . . . . $17\frac{1}{3}$

à 11^h remis dans la grotte, il eſt à 19^d, il y reſta juſqu'à 3^h.

à $3^h\frac{1}{4}$ ſur le pré, à 42^d qui répondent à bien près de . . . 8

Renvoyé dans la grotte à 4 heures du soir, il se remit à 19^d, il y passa la nuit de même, & le lendemain matin du 9 il y étoit encore, répondant toûjours à . . . . $\overline{8^d \frac{1}{2}}$

Le 12 Mars, le même thermomètre fut placé dans la grotte, le 13 au matin, il y étoit à 13^d qui répondent à bien peu moins de $\overline{13}$ — 3me Voyage, en Mars 1726.

Reporté sur le pré, il se mit à 18^d qui répondent à . . . . . . $\overline{9 \frac{1}{3}}$

Le 20 Août à 3 heures du soir, sur le pré, il se mit à 60^d qui répondent à un peu plus de . . . . $20 \frac{1}{2}$ — 4me Voyage, en Août 1726.

Porté dans la grotte, il se fixa à 21^d qui répondent à peu au dessous de . . . . $\overline{7}$

Il y passa la nuit, & le 21 il est à 19^d

A 3 heures du soir dans la grotte, il est à 20$^d \frac{1}{2}$ qui répondent à . . . . $\overline{7 \frac{1}{2}}$

A 4$^h \frac{1}{4}$ dans la grotte, il est à 19^d, il y passa la nuit, & le matin du 22 il est à 18^d qui répondent à . . . . $\overline{9 \frac{1}{3}}$

Je ne sçais, Monsieur, si j'ai bien établi le rapport des deux différens thermomètres; mais il me semble qu'ils s'éloignent étrangement, sur-tout dans la grotte, où comme vous voyez, excepté les premiers momens qu'un des miens dans la caverne se mit au tempéré des caves; dans toutes les autres observations de mes deux voyages ce même thermomètre est constamment fixé à demi-degré, au dessus du terme de la glace.

Dans les deux voyages qui sembleroient devoir s'accorder le mieux, comme le quatrième de l'auteur au mois d'Août & mon premier aussi au mois d'Août, les différences du thermomètre sont cependant si grandes que je ne sçais que croire, ou du rapport que j'établis, ou des observations de l'auteur. Son plus haut, par exemple, est dans la grotte à $\overline{7}$ le matin du 20e. Son plus bas est à $\overline{9 \frac{1}{3}}$ le matin du 22e, tandis que je suis toûjours à $\frac{1}{2}$.

Dans son voyage en Mai le 15e & en Novembre le 8e son thermomètre sur le pré est à 17; c'est le même degré du mien, placé au même endroit sur le pré le 7e d'Août: par conséquent, égalité de température de l'air extérieur; mais

dans la grotte le ſien ce 15e Mai eſt à $\overline{10}$, & le mien eſt toûjours à demi-degré au deſſus de zéro ; car je compte pour nul le demi-degré de plus qu'il avoit à 11 heures, parce que je l'avois porté au haut ſur le pré & reporté dans la caverne, où il ſe ſeroit apparemment remis au point qu'il avoit avant ce mouvement ſi je m'étois donné le loiſir de l'attendre.

Je ne comprens pas bien, en ſuppoſant toûjours la juſteſſe de mes degrés correſpondans, pourquoi l'auteur le 15e de Mai, ſon thermomètre étant dans la grotte à $\overline{10}$, a pû trouver ſur le ſol, qui eſt en tout temps une nappe entière de glace, un peu d'eau de pluie des jours précédens, qui n'avoit pas eu le temps de ſe glacer.

Je n'euſſe jamais crû qu'à 10 degrés au deſſous de la congélation, un ou deux pouces d'eau ſur un aſſez vaſte glaçon fût ſi long-temps ſans ſe geler, ſur-tout lorſque page 472 il prétend prouver par ſes propres obſervations que l'air froid qui règne dans cette grotte, lorſqu'il l'eſt le moins, c'eſt-à-dire au 21me degré de ſon thermomètre, qui répond au $\overline{7}$ des miens, eſt plus que ſuffiſant pour geler l'eau qui y tombe, & par conſéquent pour conſerver la glace déjà formée.

Quant à moi, il n'eſt pas ſurprenant que j'aie trouvé en effet dans mes deux voyages d'une ſaiſon tempérée, mon thermomètre étant à demi-degré au deſſus de la congélation, un peu d'eau très-claire en quelques endroits au deſſus de la glace qui couvre ce ſol, d'ailleurs glacé dans tout le reſte de ſa ſurface.

C'eſt ſans doute auſſi la douceur de mes deux ſaiſons qui a fait que je n'ai vû comme l'auteur, ni cierges renverſez, ni chandelles de glace ſuſpendues à la voûte, car j'ai bien ſouvent fixé la vûe deſſus pour pouvoir juger à peu près de ſon élévation, & j'ai reçu maintefois ſur les yeux, ſur les mains, ſur mon papier de larges gouttes d'eau, qui tomboient de divers endroits de cette voûte. Je dirai même que la ſeule choſe qui me fait quelque peine dans mon profil, c'eſt cette élévation de la voûte ſur le ſol de la caverne que j'aurai

j'aurai sûrement assez mal estimée. De pareilles hauteurs dans un soûterrein chargé de vapeurs & passablement obscur, sont toûjours bien trompeuses à l'œil : je crois donc que je ne me délivrerai de ma peine que par celle que je prendrai l'année prochaine d'y retourner, pour m'y servir de l'expédient que j'imagine.

Ce sera un arc très-commun, mais bien bandé sur les lieux, avec des flèches portant un bouton creux & percé de plusieurs trous, comme celles dont les Chinois se servent quand ils se réjouissent à faire siffler l'air. Je m'en suis souvent amusé, & je suis sûr de lancer ma flèche assez à plomb : j'y joindrai une ficelle déliée, mais bonne & forte, qui se devidera sans peine, & je farcirai le bouton d'un peu de suif mêlé de cire, qui se comprimera en frappant la voûte. Je répéterai ce petit jeu par-tout & autant de fois qu'il me plaira, & s'il réussit, comme je l'espère, j'aurai des hauteurs aussi exactes que la sonde que j'ai souvent prise sur le banc du cap des aiguilles.

Je suis d'accord avec l'auteur sur ce qu'on prétendoit faussement qu'il y avoit une source ou fontaine dans cette grotte ; il assure qu'il n'y en a pas, & je l'ai cherchée inutilement.

Mais je ne conviens point avec lui du *réservoir parfait*, quand il dit, page 467, que la nature du fond de cette grotte est un rocher couvert de terre glaise mêlée de petits graviers ; de sorte qu'il forme *un réservoir si parfait*, qu'il ne sçauroit perdre une goutte d'eau.

Je me persuade au contraire que ce fond de rocher couvert d'un peu de glaise & de gravier, a, comme celui du dessus qui fait la voûte, quantité de petites veines qui laissent filtrer de même une partie des eaux que reçoit la grotte. Je n'ai point vû ces écouloirs, je les suppose, parce que la seule superficie de la partie de la rampe qui est découverte, reçoit chaque année assez d'eau des pluies & des neiges qui se fondent dans la saison, & qui ne peuvent se rendre ailleurs que dans la grotte où l'air est assez vif pour

la glacer ; de ſorte que toutes ces couches, ſoit de glace, ſoit d'eau pure, s'accumulant, s'il n'y avoit point d'écoulement, auroient dû depuis bien long temps remplir la caverne juſqu'au niveau du ſommet de la rampe, ſi la voûte alloit juſque-là.

On n'a jamais enlevé, & on n'enlève point aſſez de glace pour faire une diminution ſenſible à ce que tant de pluies, de neiges & de filtrations fourniſſent de tous côtés dans cette grotte depuis pluſieurs milliers d'années.

Je conclus donc que les eaux qui s'y dépoſent, s'échappent ſans ceſſe dans des lieux plus bas que ce ſol, & qui ne ſeroient peut-être pas difficiles à découvrir ſi l'on cherchoit bien, à moins qu'il n'y ait de grandes cavités au deſſous dans les entrailles de la terre, où il ne nous eſt pas poſſible d'aller fouiller.

Il m'a paru que les vapeurs & exhalaiſons dans cette caverne étoient plus ſenſibles ou plus viſibles au mois d'Août qu'au mois d'Octobre, & cela peut être à cauſe que les pluies plus abondantes en Juillet & dans les mois précédens, venant à filtrer au travers d'une épaiſſeur aſſez conſidérable de terrein qui couvre la grotte, en détachent & entraînent plus de petites parties éparſes de nitre, qui, mieux ſoûtenues par la denſité de l'air renfermé dans la grotte, ſe rendent plus viſibles.

Je dirai de même que le froid dans la caverne ſe faiſoit bien plus ſentir au mois d'Août qu'en Octobre, puiſqu'après demi-heure de ſéjour & moins, dans le bas, vêtu d'une redingotte ſur mon habit uniforme d'écarlatte, veſte de baſin doublée de toile des Indes & des gands aux mains, je pouvois à peine tenir la plume avec laquelle j'écrivois les dimenſions que je prenois ; & dans le mois d'Octobre, même habit, veſte un peu plus forte, des gands & point de redingotte, j'aurois écrit commodément plus d'une heure. J'y ai paſſé plus d'une heure & demie de ſuite ſans froid, & ce n'étoit qu'à meſure que je regagnois le haut de la rampe, chaque fois qu'il le falloit, que j'éprouvois que l'air extérieur, quoiqu'aſſurément plus dilaté de pluſieurs degrés, me

saisissoit; d'où je crois voir que ces diverses sensations sont relatives à cet air extérieur & à l'intérieur, & à la disposition actuelle de nos corps.

On me disoit à Besançon que je me gardasse bien de rester long-temps dans cette grotte, non seulement par le froid que je ressentirois, capable d'enrhumer, mais parce que les vapeurs sulphureuses, nitreuses, &c. m'incommoderoient. J'y ai cependant resté, comme je viens de le dire, une bonne heure & demie de suite à examiner, à mesurer, à chanter à l'écho, à tirer des coups de pistolets qui auroient dû reveiller Narcisse, à aller sur la rampe, revenir dix à douze fois dans la grotte, & cela dans la même matinée, sans que ni mes gens, ni moi, nous soyons plaints d'autre mal que de celui (si c'en est un) d'avoir peut-être trop bon appétit de retour à l'Abbaye. J'avoue bien que j'étois le soir fort harassé d'avoir monté & descendu si fréquemment cette rampe, d'où l'on ne m'eût guindé qu'à l'aide d'un cabestan, si elle avoit eu, comme le dit l'auteur de la relation, 72 toises de hauteur sur les 64 qu'elle a de longueur.

Vous verrez, Monsieur, au profil de la voûte trois échappées, cotées par chiffre, qui vont je ne sçais où.

J'ignore de même jusqu'où peut aller l'antre des paysans.

Les parois du rocher des deux côtés de la rampe sont comme partagées dans leur longueur par des lits de carrière, que j'ai tâché de simuler sur mon profil. C'est par un de ces lits que s'est formée une manière de plate-bande de 12 à 15 pieds de large que vous remarquerez marquée *P*, & dont le lit vient de niveau des deux côtés se perdre dans la rampe à 12 ou 13 toises, environ au dessous de la porte.

Après la plate-bande en descendant, suit un nombre de gradins qui sont encore ces mêmes lits de carrière, coupez net en forme d'échelons.

Tout cela vous paroîtra assez mal représenté, & j'en conviens; mais certaines occupations que me donne mon emploi, justement dans cette saison, ne me laissent pas le loisir que je desirerois pour faire mieux.

Vous pouvez bien penſer que j'étois fort curieux de voir & de connoître le thermomètre dont l'auteur qui rapporte la relation, qui eſt ici Profeſſeur en Droit, s'étoit ſervi dans ſes obſervations; mais malheureuſement ce thermomètre s'eſt trouvé briſé. Je l'ai prié de me communiquer ſon plan & ſes profils; mais il m'a dit qu'il les avoit envoyez à Paris à un graveur, qui ne les lui avoit pas renvoyez.

Je vous avouerai, Monſieur, que de tout le merveilleux de cette caverne ſi vantée, ce que j'ai trouvé de plus ſingulier, c'eſt une coulée d'une eſpèce de terre glaiſe au bas de la rampe, terminée ſur le plan par de petits traits.

Tandis que le reſte de cette partie de la rampe, ſoit au deſſus, ſoit au deſſous & à côté, eſt très-dur, parce qu'il eſt gelé, cette terre eſt toûjours molle & boueuſe, du moins elle étoit telle dans les deux voyages que j'ai faits. Quelque ſoin que je priſſe de l'éviter, la néceſſité des petites opérations que je faiſois, me forçoit de m'y embourber, ce qui me déplaiſoit fort par l'humidité & le froid aux pieds qui en réſultoient.

Je fis ramaſſer deux bonnes jointées de cette terre jaunâtre & très-fine, qui ſe paîtrit dans les mains comme de la pâte, & qui devint bientôt très-dure.

A mon retour à Beſançon je fis avec cette terre trois opérations. La première par la diſtillation, après laquelle je n'eus qu'une eau ordinaire, qui me faiſoit déjà croire que ce n'étoit qu'une terre douce dénuée de principe actif.

Dans la ſeconde opération je l'ai calcinée dans un creuſet; elle eſt devenue rouge; diſtillée enſuite à l'alambic de verre je n'en ai retiré qu'une eau très-claire.

Par la troiſième opération je l'ai réduite en pouſſière pour en faire une leſſive, qui n'a pas produit le moindre atôme de ſel; & l'ayant encore calcinée pour en faire une ſeconde leſſive, je n'en ai eu qu'une eau ſimple, n'ayant abſolument que le goût de terre graſſe.

Je ſerois curieux de ſçavoir ſi pendant un froid âpre de l'air extérieur, quel qu'il ſoit dans la caverne, cette terre ſe

maintient telle que je l'ai vûe en Août & en Octobre, quoiqu'environnée de toute part de différentes matières gelées.

Je ne doute pas que vous & Mrs vos illustres Confrères ne trouviez bientôt la raison d'un phénomène (si je puis lui donner ce nom) qui m'a surpris. Je m'en forge bien une assez mauvaise, mais nous sommes convenus depuis long temps que je serois pour toûjours affranchi de toute hypothèse.

Je n'ai pû faire d'expérience sur le baromètre faute d'avoir pû me procurer ici des tubes qui me contentassent.

Quant à ma boussole, dont il est bon de vous dire un mot, mon aiguille bien touchée à Paris, a 4 pouces de longueur. Je me suis déterminé à tracer sur mon plan le nord du monde, en donnant à l'aiguille 15 degrés de variation nord-ouest.

Je ne doute pas que cela ne demande correction, sur-tout sur ces espèces de montagnes abondantes en fer, qui peuvent faire décliner l'aiguille bien diversement. Je pourrai bien, si je retourne à la glacière, en avoir, comme on dit, le cœur net, par une simple méridienne tracée avec des précautions préalables que j'aurai prises avant que de partir, & qui m'expédieront cet article.

Je dois ajoûter que le dessus du terrein qui couvre la caverne, à commencer de la ligne ponctuée tombante à plomb sur la rampe dans le profil, va en montant sur 25 toises de longueur, de 3 pieds 5 pouces; il baisse ensuite sur 10 toises, d'un pied 8 pouces.

Il ne m'a pas été possible de continuer plus loin ce profil, par la quantité étonnante de broussailles d'arbustes, qui faisoient que je ne pouvois découvrir une toise en avant, & je ne me voyois pas le temps de vaincre ces difficultés. Il me parut que le terrein baissoit de suite dans la même proportion.

Il ne manqueroit plus pour satisfaction complette sur le chapitre de la caverne, que de connoître l'état du bas de la grotte à l'égard de l'Observatoire de Paris, qu'on sçait être

élevé de 46 toiſes au deſſus du bord de la mer; car de s'en rapporter à l'action de la colonne d'air ſur le mercure, j'en trouve la règle trop douteuſe, & d'ailleurs elle aſſujétit toûjours à ſçavoir en même temps l'état actuel du mercure obſervé au niveau de la mer.

Je ſuis étonné qu'après une dépenſe toute royale, pour établir une méridienne traverſant le royaume, pour la meſure de divers degrés interceptez, pour l'opération à jamais fameuſe faite ſous le Cercle polaire, on n'ait pas engagé d'habiles gens à fixer la différence des niveaux des plus célèbres villes de France, au moins des capitales de chaque province, au niveau connu de l'Obſervatoire. Il en réſulteroit que pluſieurs Curieux qui font des recherches dans les montagnes voiſines du lieu de leur ſéjour ordinaire, pourroient établir commodément des rapports aſſez exacts & très-ſatisfaiſans des différentes hauteurs, ou profondeurs des endroits qui attirent leurs attentions. Cette commodité pourroit même inſpirer à plus de perſonnes l'amour des recherches; & tous les lieux les plus remarquables du royaume ſe trouveroient inſenſiblement nivelez; on trouveroit peut-être des effets ſurprenans du poids de l'atmoſphère ſur la colonne de mercure, ſur la cauſe des vents, des orages, &c.

Lorſque dans ma première lettre je vous parlai de cette glacière, que je me propoſois d'examiner, vous me fites l'honneur de me marquer de voir à ce ſujet les Mémoires de l'Académie, dans les volumes de 1699 ou 1700, que j'y trouverois la relation qu'on en avoit faite. Sçavez-vous, Monſieur, que cette recherche que vous m'avez occaſionnée, m'a valu le plaiſir de parcourir à la hâte, faute de temps, tous les volumes depuis l'année 1699 juſqu'à 1712. Il faut, je vous aſſure, du courage pour s'arracher comme je l'ai dû faire par raiſon, à la lecture de tant de ſçavans & inſtructifs Mémoires, & pour ne pas oublier en même temps & les attentions que je dois ici à mon emploi, & le ſujet ſur lequel j'avois à vous entretenir.

Enfin, c'est à la politesse de M. de Vanolles notre Intendant, qui fait & qui fait faire dans cette province des recherches aussi curieuses qu'elles pourront être un jour intéressantes pour le public, que je dois la lecture de tant de volumes qu'il a bien voulu me prêter successivement.

Cependant la minute de ma lettre étoit faite & presque transcrite, j'allois la finir, désespérant de trouver dans ces Mémoires la relation en question, lorsque l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1712 m'a offert ce que je cherchois avec beaucoup d'empressement.

Je vous avoue, Monsieur, que je m'attendois à quelque chose de plus clair & de plus détaillé que ce que j'ai lû, p. 22 de M. Billerez, dans sa relation envoyée à l'Académie.

Cette caverne est, dit-il, *au pied d'un roc élevé de 15 pieds.* Je n'entends point cela, est-ce du commencement de la rampe jusqu'au haut de la couverture du rocher, c'est-à-dire, depuis le pré, qu'il prend cette mesure, comme il paroît vrai-semblable? or il y en a 40 au niveau de maçon.

Elle a, dit-il, *80 pieds de hauteur ou de profondeur.* Apparemment c'est du bas de la grotte qu'il compte, jusqu'à l'intrados de la voûte. J'ai lieu de douter de cette mesure qui suppose bien du temps employé & bien des soins pris pour parvenir à l'avoir; la première mesure si dissemblable, quoique très-aisée à prendre, m'autorise à rejeter celle-ci.

Elle a, dit-il, *140 pieds de longueur depuis l'entrée jusqu'au rocher au côté opposé.*

Il faut que ce soit depuis le commencement du sol plat d'en bas jusqu'au fond de la grotte, en ce cas c'est aussi ma mesure à peu de chose près; mais tout ce qui se trouve naturellement voûté par le terrein du dessus, tant ce qui est plat que ce qui est rampe, fait, selon moi, la caverne entière, qui dès-lors a 60 toises 4 pieds de longueur ou 364 pieds, ce qui est un peu différent de 140 pieds; ou bien il falloit que l'auteur de la relation s'expliquât mieux, & l'on ne sçauroit s'expliquer trop clairement en fait de mesure quand il s'agit d'une relation pour l'Académie Royale des Sciences.

Elle a, dit-il, *122 pieds de largeur,* c'eſt ſans doute, dans ſa plus grande, qui devient un point indécis quand on s'en tient là ; elle a 135 pieds de largeur ſur mon plan. La différence n'eſt pas grande, mais ce ſont toûjours 13 pieds de plus, qui ne laiſſent pas d'être un objet en fait de dimenſion de grotte ; que ſi c'eſt une largeur réduite ou moyenne qu'il cite, la différence ne ſera pas ſi conſidérable, mais cela n'offre point alors une notion exacte de la capacité de la grotte, dont les dimenſions d'un peu de conſéquence ne laiſſent pas que d'entrer pour quelque choſe dans le mérite qu'elle a d'ailleurs.

En Septembre 1711.

Il y vit (M. Billerez) trois pyramides de glace de 15 ou 20 pieds de haut.

Il eſt certain que du temps que M. Billerez fut faire ſes obſervations ſur cette caverne, elle contenoit beaucoup plus de glace qu'elle n'en contient aujourd'hui *, & les pyramides qu'on a en partie détruites, étoient bien plus élevées ; mais pourquoi ce nombre fixe de trois dans un temps de la plus grande abondance, puiſqu'actuellement elle en a 13 ou 14, à la vérité de 6, de 7 & de 8 pieds ſeulement de hauteur.

Il commençoit à ſortir par le haut de l'entrée un brouillard qui en ſort tout l'hiver, & qui annonce ou accompagne le dégel de cette glacière.

J'ai remarqué qu'en Août quand j'y fus, le brouillard étoit beaucoup plus ſenſible qu'en Octobre ; cependant dans ce dernier mois le dégel étoit bien plus conſidérable que dans le premier. Je l'ai écrit ſur la légende du plan pluſieurs ſemaines avant que d'avoir connoiſſance de cette relation.

Cependant, continue l'auteur, le froid y étoit encore ſi grand, qu'un thermomètre qui, hors de la caverne, étoit à 60 degrés, y deſcendit à 10, ce que l'Académie explique par 10 degrés au deſſous du très-grand froid.

* Ce fut en 1727, dans le temps du camp de la Saône, que M. le Duc de Lévi fit enlever par un très-grand nombre de chariots qui y venoient journellement, toute la glace, tant des pyramides que du ſol de la grotte qu'on découvrit entièrement. Je voudrois que pareil cas revînt pour voir ce ſol dans cet état.

Si ce

Si ce très-grand froid étoit seulement le terme de celui de 1709, qui n'est pas l'extrême, je ne sçais si M. Billerez eût trouvé, comme il le dit, le fond de l'antre qui est plat, couvert de 3 pieds de glace qui commençoit à se fondre.

Quoi qu'il en soit de ce thermomètre de l'auteur, dont le degré du tempéré, ainsi que les deux extrêmes, me sont inconnus, je n'en puis rien dire.

M. Billerez a trouvé la glace de cette grotte plus dure que celle des rivières, & qu'elle se fondoit plus difficilement.

Il explique ce phénomène en observant que les terres du voisinage, & sur-tout celles du dessus de la voûte, sont pleines d'un sel nitreux ou d'un sel ammoniac naturel, qui, mis en mouvement par la chaleur de l'été, se mêle plus facilement avec les eaux qui, coulant au travers des terres & du rocher, pénètrent dans la grotte.

Je ne doute nullement que ces terres citées ne renferment des parties d'un sel nitreux ou ammoniac; je sçais seulement que les terres douces dont j'ai parlé ci-devant, qui ne sont apparemment parvenues au pied de la rampe, qu'entraînées peu à peu, ou du dessus de la voûte, ou des parties qui sont en de-çà sur le côté, ne m'ont pas produit par filtration, distillation, calcination & par lessive réitérée, le plus mince atome de crystallisation; que l'eau très-claire & pure que j'en ai retirée, & que j'ai goûtée plusieurs fois à jeun & après le repas, ne m'a pas causé le moindre sentiment de salé, encore moins d'acrimonie.

Je viens de dire que ces terres douces, espèce de glaise, doivent être parvenues au pied de la rampe, ou du dessus de la voûte, ou du terrein qui borne ce côté de la rampe. Je crois devoir me rétracter de bonne heure d'une route que je leur fais faire, & qui me répugne d'autant plus que je connois parfaitement la situation des parties voisines où quelques sillons de cette même glaise se feroient apercevoir.

Je crois plûtôt que les paysans qui ont voulu se réfugier avec leurs meubles les plus précieux dans cet antre élevé, au devant duquel ils avoient bâti ce petit mur dont on voit

les restes, ont bien pû s'étendre dans cet antre naturel, le symmétriser un peu pour y être plus à l'aise, en déblayer ce qu'ils y auront trouvé de terre qu'ils n'ont eu qu'à culbuter du haut en bas. Il est aisé dès-lors de concevoir que les eaux coulantes auront régalé jusqu'au bas ces terres qui précisément se trouvent au dessous de cet antre. Il sera plus difficile de concevoir la raison pour laquelle je les trouve molles, en vrai gâchis, tandis que le reste est plus ou moins resserré par le froid.

Suite des Observations de M. Cossigny, sur la glacière de Besançon, extraites d'une autre lettre écrite à M. de Reaumur le 28 Juin 1745.

PEU de jours après mon retour de Paris, je voulus voir à la sortie de l'hiver l'état intérieur de la caverne que vous connoissez. Voici ce qui en est, & ce que vous pouvez joindre aux observations que vous avez déjà à ce sujet, pour en tirer vos conséquences; car je comprends que faute de deux termes connus dans le thermomètre que j'ai cité dans mon Mémoire, on ne peut tirer un rapport des observations de M. Billerez à celles que j'ai faites.

Le 22 Avril 1745 à 5 heures du matin, un thermomètre au haut de la caverne, suspendu au mur circulaire, étoit à . . . . . . $\frac{\frac{1}{2}}{0}$

à la même heure, celui suspendu dans la caverne, étoit à . . . 0 terme de la glace.

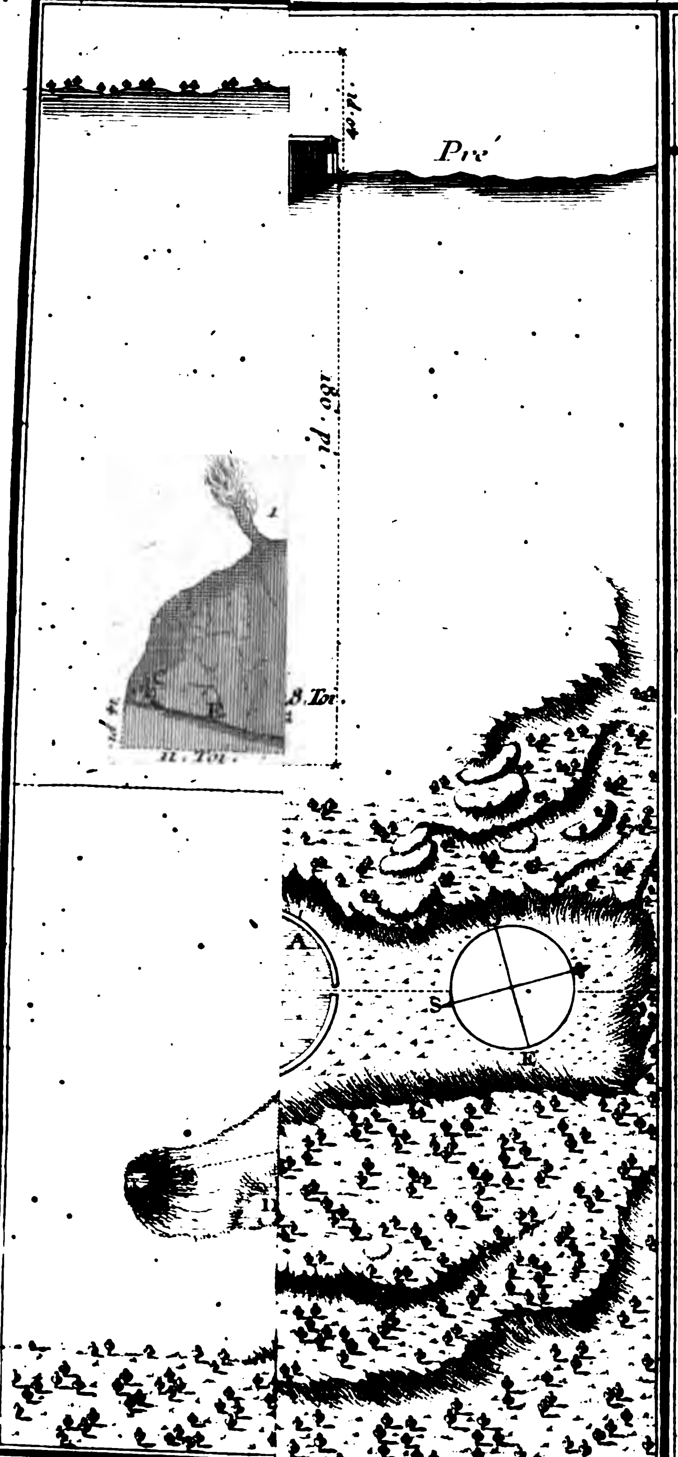
A midi du même jour, celui d'en haut étoit à . . . . $\frac{8}{0}$

à midi, celui dans la caverne étoit à . . . . $\frac{1}{0}$

Ainsi le thermomètre d'en haut, ce jour 22 Avril 1745 à 5 heures du matin, étoit plus bas de 10 degrés $\frac{1}{2}$ que le 8 Août 1743 à 5h $\frac{1}{2}$, 6 & 7 heures du matin, & plus bas de 4 degrés $\frac{1}{2}$ que le 17 Octobre 1743 à 6 & 7 heures du matin.

Celui dans la caverne, le 22 Avril 1745 à 5 heur. du matin, étoit plus bas d'un demi-degré que le 8 Août 1743 à 5, 6 & 7 heures du matin.

Dans la caverne, le 22 Avril 1745 à midi, il étoit au même degré, c'est-à-dire, à $\frac{1}{0}$ que celui dans la caverne, à midi du 9 Août 1743.



PLAN ET PROFIL d'une Caverne à 5. Lie.s de Besançon.

A. *Mur fait en 1736.*

B. *Premiers morceaux de glace trouvés le 7.e Aoust 1743. et fondus le 16.e Octobre suivant.*

C. *Plusieurs Piramides de glace.*

D. *Roc adhérant qui forme une espece de bosse.*

E. *Nappe de glace.*

F. *Coulée de glace qui prenoit du haut de la voute jusque au sol de la caverne le 7.e Aoust, qui n'y étoit plus en Octobre.*

G. *Mur dégradé qui masquoit l'entrée elevée d'une caverne, où l'on dit que les paysans cachoient leurs effets.*

H. *Nappe de glace qui couvre tout le sol de la caverne.*

CI. *Partie de la Caverne couverte par le terrain.*

La fleur de lis marque le Nord du Monde.

Quelques autres comparaiſons que vous pourrez faire de ce que je vous envoie avec ce que vous avez déjà, pourront vous perſuader, Monſieur, que l'état intérieur de ladite caverne ne change pas notablement de l'hiver à l'été, quelque froid ou chaud qu'il faſſe extérieurement pendant l'une & l'autre ſaiſon ; & qu'ainſi ce qu'on débitoit du plus grand froid dans la glacière pendant l'été, s'évanouit par l'expérience ci-deſſus; & que comme le degré de congélation, peu plus, peu moins, règne continuellement dans cette caverne, il n'eſt pas ſurprenant que la glace s'y accumule & qu'il ſurvienne auſſi par intervalles de petits dégels qui diminuent le volume des pyramides, d'où ſe répand un peu d'eau fluide ſur le ſol de la caverne, qui d'ordinaire eſt une nappe de glace.



EXPERIENCES PHYSIQUES

Sur la variation de pesanteur des Corps plongez dans différens liquides.

Par M. DALIBARD.

ON reconnoît généralement en Physique que l'air agit sur tous les corps qui sont environnez de ce fluide, & qu'il les fait participer à tous les changemens qui lui arrivent à lui-même. C'est de-là qu'ils reçoivent des impressions de sa pesanteur, de l'humidité dont il se charge, de la chaleur & du froid dont il est capable. Une infinité d'expériences ont convaincu les Physiciens de cette vérité, sur-tout quand les corps sont exposez à l'air libre; mais je ne sçache pas que personne ait remarqué que les corps sont encore susceptibles des mêmes impressions, & même plus sensiblement, lorsqu'ils sont plongez dans des liquides, qui sembleroient d'abord devoir leur servir de rempart contre les attaques de l'air extérieur. Les expériences suivantes feront connoître que rien ne peut garantir les corps de ses influences.

M. de Buffon, en continuant les sçavantes recherches qu'il a faites sur les bois, s'étoit aperçu que le bois plongé dans l'eau augmentoit & diminuoit sensiblement de pesanteur d'un jour à l'autre: & cela suivant les variations de l'air, en sorte que le bois devenoit plus ou moins humide, plus léger ou plus pesant, même au fond de l'eau, suivant les différentes températures de l'air.

Ayant envie de connoître la cause de cette variation, il me fit le plaisir en 1744 de me charger de faire des expériences suivies sur ce sujet, & de les comparer jour par jour aux observations de la gravité, de la chaleur & de l'humidité de l'air. Le résultat de ces expériences doit donc appar-

tenir à M. de Buffon, puiſque c'étoit pour lui que je les avois commencées ; mais voyant que j'y ai beaucoup ajoûté en vûe d'en généraliſer l'objet, il m'a permis de faire à l'Académie le rapport du tout enſemble. Comme ce Mémoire ne laiſſera pas d'être long, je le partagerai en deux parties ; la première comprendra les expériences ſur des bois de différentes eſpèces plongez dans l'eau ; la ſeconde contiendra d'autres expériences ſur des matières des règnes minéral & animal plongées dans différens liquides.

Je commençai en 1744 par me munir d'un bon baromètre ſimple, d'un thermomètre exactement conſtruit & gradué ſuivant la méthode de M. de Reaumur, & d'un hygromètre auſſi bon que je pûs l'avoir. Tout le monde ſçait que ce dernier inſtrument eſt encore fort imparfait ; quelques efforts qu'aient faits les Phyſiciens modernes, il ne leur a pas encore été poſſible de mettre l'hygromètre à un certain point de perfection. J'ai éprouvé que celui de M. Amontons, le plus ingénieux de tous, outre qu'il n'a pas de point de diviſion fixe, eſt fort difficile à exécuter. Après avoir employé inutilement tous les moyens de le mettre en uſage, je me ſuis déterminé à conſtruire un hygromètre ordinaire fait avec une corde à boyau : j'ai fait tremper pendant douze heures cette corde, longue d'environ ſix pouces, dans de l'eau de rivière ; enſuite je l'ai ſuſpendue librement dans un tuyau de cuivre, en l'attachant fixement par l'une de ſes extrémités, & en l'armant par l'autre d'une aiguille qui peut tourner en tous ſens. Le tuyau eſt percé tranſverſalement d'un grand nombre de trous, afin que l'air puiſſe frapper librement la corde dans toute ſa longueur ; j'ai ſuſpendu ce tuyau ainſi garni, perpendiculairement ſur le centre d'un cercle exactement diviſé en vingt-quatre parties, de telle ſorte que l'aiguille en tournant pût parcourir la circonférence du cercle. J'ai pris pour point fixe de diviſion, celui où la corde ainſi abreuvée d'eau a tenu l'aiguille fixe, juſqu'à ce qu'elle ait commencé à ſe deſſécher. Obſervant enſuite mon inſtrument jour & nuit, j'ai remarqué que

l'aiguille par le deſſéchement de la corde, a fait trois révolutions entières avant de ſe fixer pour quelque temps dans un même endroit : remarquant après cela que l'aiguille reculoit à peu près autant la nuit qu'elle avançoit le jour, voyant d'ailleurs que le mercure étoit élevé à 28 pouces dans le baromètre, & la liqueur du thermomètre à 10 degrés, qui eſt à peu près la température des caves de l'Obſervatoire, j'ai pris ce point de mon hygromètre pour le terme moyen entre l'humidité & la ſéchereſſe. J'ai eu depuis la ſatisfaction de reconnoître que dans cette détermination je n'étois pas trop éloigné de la vérité. Il a preſque toûjours plu toutes les fois que l'aiguille a tourné du côté de l'humidité, & au contraire.

Cet hygromètre étant ainſi conſtruit, il me reſtoit une difficulté, c'étoit, lorſqu'il m'arrivoit de paſſer pluſieurs heures ſans regarder mon inſtrument, de reconnoître ſi l'aiguille avoit fait une révolution entière, & de quel côté elle l'avoit faite, ou ſi elle n'avoit pas bougé. J'ai évité cette incertitude en attachant à l'aiguille par le moyen d'un fil fort délié, une petite boule de cire qui, portée ſur le cercle gradué & entraînée librement par le mouvement de l'aiguille, fait toûjours connoître de quel côté elle eſt venue à l'endroit où je la retrouve.

M'étant ainſi pourvû des trois inſtrumens dont j'ai parlé, nous fimes couper M. de Buffon & moi, au mois d'Avril 1744, des branches de trois différentes ſortes de bois verd; une de chêne, *quercus vulgaris ;* une de tilleul, *tilia fœmina folio minore, C. B.* & une de ſaule, *ſalix vulgaris alba, arboreſcens, C. B.* nous fimes tout de ſuite tirer de chacune de ces branches équarries à un pouce, quatre parallélépipèdes chacun de deux pouces de longueur : je les réduiſis tous à la même peſanteur, ſçavoir, chacun des morceaux de chêne à 677 grains, chacun des morceaux de tilleul à 484 grains, & enfin chacun des morceaux de ſaule à 397 grains.

Je mis enſuite deux des morceaux de chêne dans un poudrier de verre, deux de tilleul dans un autre poudrier, &

deux de ſaule dans un troiſième. Je verſai de l'eau de rivière dans chacun de ces poudriers, juſqu'à la hauteur d'environ trois pouces.

Réfléchiſſant enſuite que des ſurfaces différentes pourroient auſſi occaſionner des variations différentes dans la peſanteur des bois plongez dans l'eau, nous fimes tirer huit jours après d'une branche de chêne pareille à la première, & du même arbre, une règle d'un pouce de largeur & de deux lignes d'épaiſſeur : je la fis enſuite couper en ſix morceaux, chacun de deux pouces de longueur. Je réduiſis après cela ces ſix derniers morceaux au même poids que chacun des quatre morceaux de chêne précédens, c'eſt-à-dire, à 677 grains, ainſi j'ai eu le même poids d'une même matière ſous une ſurface d'environ trente pouces, ce qui eſt trois fois la ſurface de chacun des premiers morceaux de chêne. Nous verrons dans la ſuite de ce mémoire ce qu'aura produit cette différence de ſurface.

Je mis pareillement dans un poudrier de verre ces ſix morceaux de chêne plongez dans environ trois pouces d'eau. J'ai toûjours entretenu à peu près cette même hauteur d'eau dans tous mes poudriers, en les rempliſſant à meſure qu'elle diminuoit ; j'ai laiſſé depuis les bois ainſi plongez dans l'eau, & ne les en ai retirez qu'une fois par jour pour les peſer chacun en particulier. L'heure du jour qui m'a paru la plus convenable pour connoître exactement le poids de ces corps eſt le lever du Soleil ; c'eſt auſſi celle que j'ai choiſie par préférence pour peſer mes bois ; j'ai continué pendant plus d'un an à les peſer exactement tous les jours, en marquant dans la même table & par colonnes, 1° la hauteur du mercure dans le baromètre; 2° le degré de chaleur ou de froid pris ſur le thermomètre de M. de Reaumur ; 3° le degré d'humidité ou de ſéchereſſe pris ſur mon hygromètre, tel que je l'ai décrit ; 4° le poids de chacun des premiers morceaux de bois peſez ſéparément, & diſtinguez deux à deux par les lettres *A* & *B*; 5° le poids des ſix derniers morceaux de chêne peſez enſemble. J'ai gardé dans un lieu ſec tous les

autres morceaux de bois, afin de pouvoir comparer leur diminution par le desséchement, avec l'augmentation des premiers par l'imbibition. Je joins ici le journal des variations que tous ces bois ont souffertes dans leurs pesanteurs depuis le 28 Avril 1744 jusqu'au 4 Juin 1745.

JOURNAL d'Observations Physico-météorologiques sur le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre, & leur comparaison avec les variations de poids de deux parallélépipèdes de Chêne, deux de Tilleul, deux de Saule, chacun de 2 pouces de long sur un pouce d'équarrissage, pesez séparément, & de six autres morceaux de Chêne de 2 lignes d'épaisseur sur un pouce de largeur & 2 pouces de longueur, pesez ensemble, tous ces bois enfoncez dans environ 3 pouces d'eau de rivière; lesquelles observations ont été commencées le 28 Avril 1744, & continuées jusqu'au 4 Juin 1745.

Ces bois pesoient avant d'être plongez:

SÇAVOIR,

Chacun des morceaux de Chêne. . . . . 677 grains.
Chacun des morceaux de Tilleul. . . . . 484.
Chacun des morceaux de Saule. . . . . 397.
Les six morceaux de Chêne minces. . . . . . . 677.

AVRIL 1744.

Jours.	Baromètre.	Thermomèt.	Hygromètre.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B
	pouc. lign.	sup.		non plongé. grains.		non plongé. grains.		non plongé. grains.	
28	27. 11	8d	26h	677		484		397	
				plongé.	grains.	plongé.	grains.	plongé.	grains.
29	28. 0	5 ½	31h	693	694	507	512	428	434
30	28. 2	5 ½	13 ½h	725	725	553	562	465	477

MAI.

MAI.

Jours.	Baromètre.		Thermom.	Hygromèt.	Chêne. *A*	Chêne. *B*	Tilleul. *A*	Tilleul. *B*	Saule. *A*	Saule. *B*	Chêne en six morc.[x]
	pouc.	lign.	sup.								
1	28.	0	$6\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{4}$h	726	727	570	582	485	492	
2	28.	4	9	7s	732	732	574	586	495	505	
3	28.	4	10	9s	737	736	582	594	514	525	non plongé.
4	28.	3	9	$5\frac{1}{2}$s	742	741	587	601	536	543	677
5	28.	2	10	$4\frac{3}{4}$s	748	747	595	607	548	554	728
6	27.	9	$11\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$h	750	748	598.	610	558	565	746
7	27.	8	$8\frac{1}{2}$	2s	758	756	606	619	565	572	761
8	28.	2	5	$8\frac{1}{2}$s	767	765	621	636	578	587	774
9	28.	2	5	14s	770	770	626	638	585	592	781
10	28.	0	7	$14\frac{1}{2}$s	773	772	626	641	586	592	789
11	28.	$0\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	15s	777	776	632	643	591	600	794
12	28.	0	7	21s	780	779	638	649	597	603	801
13	27.	11	8	$4\frac{1}{2}$s	782	782	640	654	601	611	806
14	27.	11	$10\frac{1}{2}$	2s	783	783	641	655	605	616	808
15	27.	$8\frac{1}{2}$	14	7h	782	781	638	652	607	618	805
16	27.	9	12	17h	783	782	643	658	611	621	807
17	27.	10	10	28h	786	786	654	670	619	630	811
18	27.	$10\frac{1}{2}$	9	40h	788	788	661	678	626	636	810
19	27.	10	10	34h	787	787	666	682	629	638	810
20	27.	10	$8\frac{2}{3}$	34h	788	788	672	689	634	645	811
21	27.	11	$8\frac{1}{2}$	29h	788	789	678	695	639	649	810
22	27.	$10\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	24h	788	790	682	700	642	654	810
23	28.	0	10	27h	789	791	687	705	647	658	812
24	28.	0	10	18h	788	790	690	708	650	662	810
25	28.	0	10	6h	789	792	697	715	656	667	810
26	28.	2	6	0	792	795	706	724	665	676	811
27	28.	3	7	8s	792	796	709	728	669	681	810
28	28.	2	8	6s	791	795	712	731	672	683	813
29	28.	0	10	10s	792	795	714	734	676	686	812
30	28.	0	11	12s	790	794	716	735	678	689	810
31	28.	1	10	16s	790	794	718	739	684	695	809

JUIN.

Jours.	Baromètre. pouc.	lign.	Thermom. sup.	Hygromètr.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.[x]
1	28.	0	10	10^{s}	790	795	721	741	688	699	811
2	27.	11	10	10^{s}	790	795	721	741	692	703	810
3	27.	9	10	6^{s}	790	794	722	742	696	708	812
4	28.	1	9½	14^{s}	790	794	722	743	701	711	811
5	28.	3	9	13^{s}	790	795	723	744	704	715	810
6	28.	2	13	14^{s}	789	793	723	744	705	714	810
7	28.	3	14	15^{s}	789	792	722	744	709	718	809
8	28.	2	14	25^{s}	789	792	724	746	712	720	808
9	28.	2	13½	29^{s}	789	792	723	745	716	723	811
10	28.	2	12	20^{s}	789	792	724	746	719	726	812
11	28.	2	10	18^{s}	789	793	724	746	722	728	813
12	28.	0	10½	20^{s}	789	793	725	746	724	728	812
13	28.	0	11	17^{s}	788	792	725	747	725	728	812
14	28.	1	11	17^{s}	789	792	724	746	727	731	814
15	27.	11	11	14^{s}	789	793	725	747	728	731	814
16	27.	9	15	18^{s}	789	792	724	745	725	729	813
17	27.	10	13	8^{s}	789	792	724	746	729	730	813
18	28.	1	9	2^{h}	791	794	725	748	728	731	814
19	28.	2	11	10^{s}	790	793	725	747	729	731	812
20	28.	1	13	10^{s}	789	793	725	747	729	731	813
21	28.	1	10	10^{s}	791	794	725	747	729	732	813
22	28.	0	12	17^{s}	790	793	724	746	729	731	812
23	28.	0½	12	8^{s}	789	793	725	747	729	731	812
24	28.	1	15	8^{s}	789	793	725	747	729	731	813
25	28.	2	13	14^{s}	790	793	725	748	729	731	812
26	28.	2½	10	13^{s}	790	795	725	748	730	731	814
27	28.	2	11	17^{s}	790	795	725	748	730	732	814
28	28.	2	13	18^{s}	790	794	725	748	730	731	813
29	28.	2	14	21^{s}	789	794	725	747	729	730	811
30	28.	0	14	21^{s}	790	793	726	747	729	730	812

JUILLET.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.^{x}
	pouc. lign.	sup.								
1	27. 10	15	16^{f}	789	793	726	747	729	732	813
2	28. 0	13	9^{f}	790	794	726	748	730	732	813
3	28. 0$\frac{1}{2}$	15	15^{f}	790	794	727	749	730	732	812
4	28. 0	14	17^{f}	788	794	727	749	730	731	812
5	28. 0	15	20^{f}	790	796	728	749	732	734	813
6	28. 1	14	12^{f}	792	797	729	750	732	734	815
7	28. 1	14	5^{f}	791	796	728	749	732	734	814
8	28. 2	11	16^{f}	791	797	728	749	733	733	813
9	27. 11$\frac{1}{2}$	13	3^{f}	791	795	727	748	732	735	810
10	27. 9	15	14^{h}	790	795	726	748	732	735	811
11	27. 11	13	18^{h}	792	796	728	750	733	735	811
12	27. 11	11	27^{h}	792	796	728	750	733	736	815
13	28. 1	11	18^{h}	792	796	728	750	734	736	812
14	28. 0	13	4^{h}	793	797	728	750	734	737	813
15	27. 10	15	7^{h}	792	797	728	749	733	737	812
16	28. 0	12	12^{h}	793	797	728	749	734	737	813
17	28. 1	14	13^{h}	792	797	728	749	734	737	812
18	28. 1	12	6^{h}	793	797	728	750	735	738	810
19	28. 4	10	2^{f}	793	798	729	750	735	738	814
20	28. 4	10	9^{f}	793	797	729	750	735	738	812
21	28. 2	14	0	792	797	728	749	735	737	813
22	27. 10	15	5^{f}	792	796	728	749	734	737	812
23	28. 0	12	7^{f}	793	797	728	749	735	739	809
24	28. 2	10	10^{f}	794	797	728	749	735	737	811
25	28. 4	10	4^{f}	795	798	729	749	734	737	812
26	28. 3	10	13^{f}	793	797	729	750	734	737	811
27	28. 1	11	15^{f}	795	799	729	750	734	738	811
28	28. 1	10	25^{f}	793	798	730	750	734	737	811
29	28. 1	11	29^{f}	794	798	729	750	733	736	814
30	28. 2	12	29^{f}	795	799	729	750	732	736	812
31	28. 2	12	35^{f}	794	798	729	750	732	736	816

AOUST.

Jours.	Baromètre. pouc.	lign.	Thermom. sup.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.
1	28.	1	13	32^f	794	798	730	751	732	736	812
2	28.	1	11	29^f	796	800	731	752	732	736	810
3	28.	2	11	2^h	796	800	730	751	732	736	810
4	28.	3	11	5^f	797	801	731	753	732	736	810
5	28.	2	14	10^f	796	800	731	751	731	735	811
6	28.	3	13	11^f	796	800	731	751	732	736	810
7	28.	3	12	15^f	798	802	732	752	732	736	814
8	28.	3	13	0	797	801	731	751	732	735	811
9	28.	2	14	12^f	797	801	731	752	732	735	811
10	28.	2	13	16^f	796	801	731	752	732	736	814
11	28.	0	12	3^f	798	801	731	753	732	736	812
12	28.	0	12	15^f	798	801	731	752	732	736	812
13	28.	1	10	6^h	798	801	731	752	732	736	809
14	28.	4	10	5^f	798	801	731	752	732	736	812
15	28.	5	10	9^f	798	801	731	752	732	736	810
16	28.	5	13	8^f	798	801	731	752	732	736	810
17	28.	4	11	5^f	799	801	731	752	732	736	810
18	28.	3	12	4^f	798	800	730	750	732	736	809
19	28.	1	10	16^f	797	802	731	752	733	736	810
20	27.	11	13	16^f	798	801	730	751	731	736	809
21	28.	2	13	12^f	798	801	731	751	732	736	808
22	28.	2	12	11^f	798	801	731	751	732	736	808
23	27.	11	12	8^f	798	801	730	751	732	736	807
24	27.	9	12	22^h	799	802	731	751	732	736	808
25	27.	8	10	10^h	798	802	731	752	732	737	808
26	28.	0	9	3^h	798	801	730	751	732	737	807
27	28.	0	10	10^h	798	802	730	751	732	737	805
28	27.	11	15	20^h	797	801	729	750	731	736	805
29	27.	11	14	12^h	796	801	729	750	731	735	805
30	27.	11	12	15^h	797	801	730	750	732	736	806
31	28.	0	12	4^f	797	801	730	750	732	736	805

SEPTEMBRE.

Jours.	Baromètre. pouc. lign.	Thermom. sup.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.
1	28. 3	11	2f	797	801	730	750	732	737	805
2	28. 3	12	6f	796	801	731	750	732	737	804
3	28. 3	13	3f	797	801	730	750	732	736	804
4	28. 1	12	9h	798	801	731	751	733	736	805
5	28. 0	15	9h	796	798	729	749	732	736	803
6	28. 2	15	10h	796	798	729	749	732	736	803
7	28. 4	13	9h	796	799	729	749	732	736	803
8	28. 2	14	0	796	799	729	749	732	735	803
9	27. 11	14	6h	797	799	729	749	731	735	804
10	27. 10	10	26h	796	799	728	749	731	734	804
11	28. 2	7	17h	797	891	728	749	731	734	804
12	27. 11	11	25h	796	799	727	748	731	734	804
13	28. 2	7	19h	797	801	731	748	731	734	806
14	28. 2	5½	19h	798	801	730	749	731	736	805
15	28. 0½	7½	18h	797	801	732	752	734	736	807
16	28. 0	12	3h	798	801	729	752	731	736	804
17	27. 11	12	11h	796	798	726	750	730	734	803
18	27. 9	14	22h	795	799	728	750	731	732	808
19	27. 10	10	20h	796	800	728	750	731	733	805
20	27. 11	8	6h	794	801	729	751	729	734	807
21	27. 9	14	7h	793	800	728	750	730	733	803
22	27. 11½	9	8h	794	800	729	751	731	734	805
23	28. 1	5	2f	795	799	730	752	731	736	810
24	27. 10	6½	2f	794	797	728	750	730	736	805
25	27. 6½	11	9f	789	795	726	748	730	732	803
26	27. 5½	10	23h	790	794	727	748	730	733	804
27	27. 6½	7	10h	789	793	729	752	732	734	806
28	28. 0	6	12h	787	792	728	750	730	734	805
29	27. 10	6½	8f	783	785	728	750	731	734	805
30	27. 11	12½	3f	783	786	727	748	730	734	804

OCTOBRE.

Jours.	Baromètre. pouc.	lign.	Thermom. sup.	Hygromèt.	Chêne. *A*	Chêne. *B*	Tilleul. *A*	Tilleul. *B*	Saule. *A*	Saule. *B*	Chêne en six morc.[1]
1	27.	9	11 ¾	8r	783	786	727	748	729	732	804
2	27.	9	12	6r	784	787	728	750	730	734	804
3	27.	7	14 ½	6h	785	787	727	749	729	732	803
4	27.	8	10	10	786	790	727	748	730	732	804
5	27.	7 ½	10 ½	6	788	790	728	748	729	734	803
6	27.	10	10	8	789	791	727	747	729	731	803
7	27.	9	7 ½	9	789	792	727	749	730	731	803
8	27.	8 ½	10 ½	12	789	792	727	748½	728½	731	803
9	27.	9	10 ½	12	789	792	725	747	730	732	803
10	27.	7	10 ¼	24	790	795	726	748	729	731	803
11	27.	8	9 ½	30	791	794	727	747½	729½	731	803
12	27.	8 ½	4 ½	30	792½	795	727½	749½	730	731	803½
13	27.	8	9 ½	31	792½	794½	726½	748	729	731	802
14	27.	4	9 ½	30	791	793	728	747	727	732	803
15	27.	1 ½	7 ¾	31	792	794	726	748	729	730	803
16	27.	4	7 ½	26	792	794	725½	746	729	730	802
17	27.	9 ½	7 ½	23	792	794	726	747	728	730½	802
18	27.	5	6 ½	29	792	796	725	747	728	729½	802
19	27.	8	3	22	793	796	724½	747	727½	730½	802
20	27.	9 ½	6 ¼	22	793	796	724	746	728	730	803
21	27.	8	7	22	793	796	725	746	727	729	803½
22	27.	10	5 ½	17	793	796½	724	746½	726½	729	802
23	27.	9 ½	6 ½	25	793	796	725	746	727	729	802
24	28.	2	2 ½	22	794	797	725½	746½	727	729½	802½
25	28.	2 ½	2 ½	15	794	797	725½	745½	727	729	803
26	28.	1	4 ¼	14	794½	797½	725	745½	727	729½	803
27	27.	10 ½	9 ½	22	793	796	727	746	727	729	802
28	28.	4 ½	6	29	794½	797½	726	747	728	730	803½
29	28.	4 ½	2	26	794	797	727½	746	727½	729½	804
30	28.	1	4 ½	19	794	797	727	746½	727½	729½	804
31	28.	0	7	6	793	797	725	745½	725½	729½	803

NOVEMBRE.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.x
	pouc. lign.	sup.								
1	27. 4	10	22h	793	797	724	745½	726	727½	801
2	27. 6	4½	24	793	796½	724	745	726	728	801
3	27. 7¾	6¾	4	793	795½	723½	745	726½	729	801
4	27. 9⅔	6	23	794	797	724	744	726½	729½	801
5	27. 11½	7½	26	794	797	726	747	730	731	804
6	28. 1	9	31	795	798	726	747	729	730	802
7	28. 5	3	25	796	799	725	746	728	730	803
8	28. 4	5½	28	795½	798½	725	747	728	729	804
9	28. 2	8	28	794	798	725	746	728	729	805
10	28. 2	7	34	795	798	724½	745	727	729	803
11	28. 3	4	33	795½	799	725	746	729	731	805
12	28. 1½	6	28	795	798	725	745½	727	729	804
13	28. 0½	4	32	795	798½	725	745	728	729	805
14	27. 6	5	30	795	798½	725½	746	728	730	804
15	27. 11	4½	32	795	799	726	746	728½	730	806
16	28. 0	7	25	794	798	724	745	727	728	805
17	28. 1	11	36	793½	797	722½	744	726	727	804
18	28. 2	12	22	793	796½	723	743½	726	727	802
19	28. 1	9	8	794	797	723½	744	726½	727¼	802¼
20	28. 2	6	16	795	798	724	745	727	728	803
21	27. 11	4	12	795	798	724	745	727	728	803
22	28. 1	3½	8	795	798½	725½	746	727	728½	803½
23	28. 1	1	13	795	799	725½	746	727	729	804½
24	28. 2	5	16	795	798	724	745	727	728	804
25	28. 1	6½	22	794	798	724	744½	726½	727½	802
26	28. 2	5½	22	794	798	725	745	727	728	802
27	27. 11	4	25	795	798	724	745	727	728	803
28	27. 8	5	23	795	798	724	745	727	727	803
29	27. 8	0½ inf.	16	795	798	724	744	727	727	804
30	27. 6	1 sup.	20	795½	798½	724	744	727	727	804

DECEMBRE.

Jours.	Baromètre. pouc.	lign.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.
1	27.	7	½ inf.	19^{h}	795½	798½	724	744½	727	727½	803½
2	27.	10	0	19	795½	798½	724	744½	726½	727½	804
3	27.	10	1½ sup.	21	795	798½	723½	744½	726	727½	804
4	27.	5	5	12	795	798	723½	744½	726	727	802½
5	27.	5	9	14	793	796½	722½	742½	725	726½	802
6	27.	9	7	15	793½	797	722	742	725	726	801
7	28.	1	4½	12	794	798	723	744	726	727	803
8	28.	0	6	25	793½	797	723	743½	725½	726½	802½
9	28.	2	4	16	794	798	723½	744½	725½	726½	803½
10	28.	4	2	8	795	798	724	745	725½	726½	803½
11	28.	5	0	11	795	798	724	745	725½	726½	803½
12	28.	4	4	15	794	797½	722½	743½	725½	726½	803
13	28.	0	4½	19	794	798	723½	744½	725½	726½	804
14	27.	8½	4	22	794	798	723	743	725½	726½	802½
15	28.	3	2 inf.	26	794½	798	723½	743	725½	726½	802
16	28.	4	2 sup.	21	795	798	724	743½	725½	726½	802½
17	28.	4	5	32	794	797½	722½	742½	725	726	802
18	28.	2	3½	34	794½	797½	722½	743	725	726	801½
19	28.	2	5	30	794	797	722½	743	725	726	801½
20	27.	10	5	35	793½	797	722	742½	725	726	801
21	27.	10	8	21	793	796½	722	742	725	725½	801½
22	27.	8	8	26	793	796½	722	742	725	725½	801½
23	27.	8	4	14	794	797½	722½	742½	725	725½	801½
24	28.	3	1	19	794½	797½	723	743	725½	726	802
25	28.	5	2	24	794½	797½	723	743	725½	726	802
26	28.	7	1 inf.	25	794½	797½	723	743	725½	726½	802½
27	28.	2	4 sup.	32	794½	797½	723	743	725½	726	802½
28	28.	4½	2	31	794½	797½	723	743	725½	726	802½
29	28.	3	5	32	793½	797	722	742½	724½	725½	802
30	28.	4	5	35	793½	797	722	742½	724½	725	801½
31	28.	5	5	37	794	797½	722½	743½	724½	726	801½

JANVIER.

JANVIER 1745.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.*
	pouc. lign.	sup.								
1	28. 5½	4.	36h	793½	797½	722½	743	725	726	801½
2	28. 5	5	37	793½	797½	722	742	725	725½	801½
3	28. 5	3	36	793½	797½	722	742	725	725½	801½
4	28. 2	6	44	793½	797½	722	742	725	726	802
5	28. 3	5	42	793½	797½	722	742	725	725	801½
6	28. 2	6	47	793½	797	722	742	724½	725½	801
7	28. 3	6	42	793½	797	722	742	724½	725½	801
8	28. 5	5	40	793½	797½	722	742½	725	725½	801½
9	28. 4	8	48	793	797	721½	742	724½	725¼	801½
10	28. 4	7	42	792½	797	721	741½	724	724	800½
11	28. 5	6	42	793½	797	721	741½	724	724	801
12	28. 4	6	32	793½	797	721	741½	724	724½	801½
13	28. 5	5	24	793½	797½	721½	741½	724½	725	801¼
14	28. 5	0	23	794	797½	721½	742	724½	725½	801½
15	28. 5	1 inf.	18	794	797½	721½	742	724½	725½	801
16	28. 6	3	21	791	791	711	732	714	716	800
17	28. 4	2 sup.	24	792	794	714	735	718	718	800
18	28. 3	2	31	794¼	797½	721½	740½	724½	724½	801
19	28. 1	0	35	794	797½	721½	741	724¾	725	801
20	28. 1	7 inf.	19							
21	27. 11	6	16							
22	27. 10	0	8	774	776	693	713	695	699	786
23	27. 9½	3 sup.	24	789½	795	719½	738½	722½	722	796
24	27. 9½	4	28	790	795½	720	739	723	722	797
25	27. 10	4	25	791	796	720½	739½	723	722	797½
26	27. 10	5	25	791½	796½	719½	738½	723	722½	798½
27	28. 1	3	42	792½	797½	720	739½	724	723½	799
28	28. 2	2	45	792½	797½	720½	739½	724	724	799
29	28. 4	0	38	793½	798	721¼	740¼	724	724½	800
30	28. 4	0	28	793½	797½	720½	740	724	724½	799½
31	28. 0	3	33	793½	798	720½	740	724	725	800

FE'VRIER.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromét.	Chêne. *A*	Chêne. *B*	Tilleul. *A*	Tilleul. *B*	Saule. *A*	Saule. *B*	Chêne en six morc.x
	pouc. lign.	sup.								
1	27. 10	2	34h	793½	797½	720½	740½	724½	725½	799½
2	27. 7	4	33	793½	797½	720½	740½	724½	725½	799¼
3	27. 5	4	36	793	797	720	740	724	725	799
4	27. 7	2	32	793½	797½	720½	740	724½	725	799½
5	27. 6	2	36	793½	797½	721	740½	724½	725	799½
6	27. 4	6½	35	793	797	720½	740	724	724½	799
7	27. 5	4	35	793½	797	720½	740½	724	724½	799½
8	27. 7	2	27	794	797½	721	741	724½	725	800½
9	27. 7	2	36	794	798	721	741	724¾	725½	801
10	27. 8	3	31	794	797¾	721	741	724½	725½	801
11	27. 7	3	32	794	797½	720½	740½	724½	725	801
12	27. 11	1	29	793½	797¼	720	740	724	724	800½
13	27. 11	1 inf.	18	794	797½	720½	740	724½	724½	801
14	28. 0	0	20	794	797½	720½	740	724½	724¾	801
15	28. 2	1 sup.	15	794	797½	720½	740	724½	725	800½
16	27. 8	1	16	794	798	721	740½	725	725	801½
17	27. 6	5	35	793½	797	720½	740	724	724½	801½
18	27. 9	2	44	794	797½	721	739½	724	725	801
19	27. 10	0	42	794	797¾	721	739¾	724½	724½	801½
20	28. 0	0	38	794½	798	721	740	724½	725	802
21	28. 5	1 inf.	42	794	798	721	740	724	725	802
22	28. 5	2	33	793½	797½	720	739	724	725	802
23	28. 3	1	34	794½	798	721	740	724½	725	801½
24	28. 2	0	35	794	798	721	740	724½	725	802
25	28. 2	0	35	794½	798	721	740	724½	725½	802
26	28. 1	3 sup.	36	794	797½	720	740	724½	724½	801
27	28. 2	2	38	794	797½	720	740	724½	724¾	801
28	28. 4	3 inf.	29	794	797½	720	740	724½	725¼	801½

MARS.

Jours.	Baromètre. pouc.	lign.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. *A*	Chêne. *B*	Tilleul. *A*	Tilleul. *B*	Saule. *A*	Saule. *B*	Chêne en six morc.[x]
1	28.	7	5 *inf.*	23 *h*	....	....	....	....	709	722	
2	28.	4	2	23							
3	28.	0	1 *sup.*	44							
4	28.	1	2 *inf.*	48	....	....	....	....	724	724½	
5	28.	0	0	39	....	....	....	....	724½	724½	
6	27.	8	4 *sup.*	40	794½	797½	720	739½	724	724	800½
7	27.	9	1 *inf.*	44	794½	797½	720	739½	724	724	801
8	28.	0	2½	30	794	797½	720	740	724	724½	802
9	28.	0	3	32	793½	797	719½	739½	724	724½	802
10	27.	8	2½	35	793½	797	719½	739½	724	724	801½
11	27.	5	½	35	794	797	720	739½	724	723½	800½
12	27.	9	4½	39	791	796½	719	738	722½	722½	799
13	27.	8	3 *sup.*	47	793½	797	720	739½	723	724½	799
14	27.	5	3	46	794	797½	720	739½	724	724½	800½
15	27.	9	3	47	793½	797	720	739	723½	723½	800½
16	27.	7	8	34	793	797	719½	739	723	722½	799½
17	27.	10	9	29	793	796½	719	738½	722½	722½	800
18	27.	11	10	26	792½	796½	718½	738½	722½	722½	799
19	28.	0½	7	19	793	796½	719	738	723	723	800
20	27.	9	8	37	793	796½	720	739	723½	723½	800½
21	27.	6	9	26	792½	796½	719½	738½	723	723½	799½
22	27.	10	7	21	793	796½	720	739	723	723½	800
23	27.	9	7	34	792½	796	719½	738½	723	724	800
24	28.	2	5	31	793	797	720	739	723½	724	800½
25	28.	2	6	11	793	797	720	739	723½	724	800½
26	27.	11	7	4	793	796½	720	739	723½	724	800½
27	27.	10	11	1	793	796	719½	739	723½	723½	800½
28	28.	3	7	22	793	796	719½	739	723½	723½	800½
29	28.	3½	10½	7	793	796½	719½	739	723½	724	800½
30	28.	2½	7	12	793	796½	720	739	723½	724	801
31	28.	2	9	8	793	796¾	720½	739½	723	723¾	801

AVRIL.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. *A*	Chêne. *B*	Tilleul. *A*	Tilleul. *B*	Saule. *A*	Saule. *B*	Chêne en six morc.x
	pouc. *lign.*	*sup.*								
1	28. 1	8½	9^h	793½	797	720½	739¼	723½	724½	800½
2	28. 0½	8	12	793	796½	720	739	723½	724½	800
3	28. 2	3	9	794	797½	720½	740	724	725	801½
4	28. 2	3	8	793½	797	720	739½	723½	724½	801½
5	28. 3	7	1	793	796½	719½	739½	723½	724	801½
6	28. 5	6	2^f	794	797	720	739	723½	724	801
7	28. 4	8	4^h	793	796½	720	739	723	724	801
8	28. 2	6	7	793	797	720	740	723½	724	801
9	28. 0	10	2	792½	796	719½	738½	723½	723½	800½
10	27. 10	8	4	793	797	720	739	723½	724½	801
11	27. 11½	5	7	793½	796	719½	738½	723	724	800½
12	27. 10	9	8	792	795½	719	738½	722½	723½	800
13	28. 0½	5	1^f	793	797	720½	739½	723½	724	801½
14	28. 1	6	5	793½	797	720½	739	723½	724	801
15	28. 2½	5	4	793½	797	720½	739½	724	724½	802
16	28. 1	9	0	793	796½	720	739	723	723½	802
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29	27. 8	6	8^f	794	797	720½	740	724	724½	801
30	27. 7	9	7^h	793½	796½	720	740	723½	724	801

MAI.

Jours.	Baromètre.		Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc.[x]
	pouc.	lign.	sup.								
1	27.	6	9	17[h]	792½	796½	720	739½	723½	724	801
2	27.	5	7	24	793	797	721½	740	723½	724½	801½
3	27.	5	6	21	793	797	720½	740	723	723½	800½
4	27.	5	6	20	793	797	720½	739½	723	723½	801½
5	27.	6	8	23	793	797	719½	739	723	723	801
6	27.	7	8	22	792½	797	719½	738½	723	723	800½
7	27.	8½	9	30	792	796	719½	738½	722½	723	800
8	27.	8	9	18	792½	796½	719½	738½	722½	723	800½
9	28.	1½	6	18	793	797	720	739	723	723½	800½
10	28.	1½	8	6	793	797	720	739	723	723½	800½
11	27.	11	8½	4	792½	796½	720¼	739	723	723½	800
12	28.	1	8	7	792½	796½	720	739	723	723½	801
13	28.	2	10	3	792	796	720	738½	722½	723	800
14	28.	1½	10	6	792	795½	719½	738½	722½	723	799
15	28.	1	12	3[f]	792	795½	719½	738½	722½	723	799½
16	28.	1	10	5[h]	792	796	719½	739	722½	723	800
17	28.	1	10	14	791½	795½	719	737½	721½	722	799
18	27.	11½	10	4	791½	795½	719½	737½	722	723	800
19	27.	11	10	5[f]	791½	796	719½	738	722½	723	800
20	28.	0	10½	6	791½	795½	719	738	722½	723	799½
21	28.	1	12	8	791	795½	719	737½	721½	722	799
22											
23											
24											
25	28.	2	11½	12	791½	795½	719	738½	721½	722½	799½
26	27.	11	13	13	789½	793½	718	736½	720½	720½	798
27	27.	9½	11	1	791	795½	719	738	721½	722	799
28	27.	6	8	19[h]	792	796½	720	739	722½	722½	800
29	27.	7½	8	36	792	795½	719½	738	722	722½	799½
30	27.	10	8	34	792	796½	720	739	722	722½	800
31	27.	9	7	47	791½	795½	719½	737½	721½	722	799

JUIN.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. *A*	Chêne. *B*	Tilleul. *A*	Tilleul. *B*	Saule. *A*	Saule. *B*	Chêne en six morc.ˣ
	pouc. *lign.*	*sup.*								
1	28. 0	9	38h	792	795½	719½	737½	722	722½	799½
2	28. 1	10	30	791½	795½	719½	737½	721½	722	799
3	27. 11½	12	23	791	795	718½	737	721	721½	797½
4	28. 1	10	46	791	795	719	738½	716	715	799

Il est aisé de voir dans ce journal, 1° que tous les bois ainsi plongez ont augmenté de poids ; 2° que cette augmentation a été beaucoup plus considérable dans les premiers jours, que dans les jours suivans ; 3° que l'augmentation de chacun de ces premiers jours n'a pas été uniformément décroissante ; 4° que les morceaux de chêne ont été les premiers imbibez ; 5° que les bois les plus mols ont proportionnellement & réellement plus augmenté de poids par l'imbibition, que les plus durs ; 6° que les deux morceaux de bois de chaque espèce ont pris l'un plus & l'autre moins d'augmentation dans leurs poids ; 7° que tous les bois plongez ont été plus pesans pendant l'été que pendant l'hiver ; 8° qu'après une forte gelée, les bois qui avoient considérablement diminué de poids, reviennent peu à peu à la même pesanteur où ils avoient été avant la gelée ; 9° que tous les bois après leur première & principale imbibition, ont tantôt augmenté & tantôt diminué de poids, ou tous ensemble ou séparément ; 10° enfin que les six derniers morceaux de chêne ont été bien plûtôt imbibez, & ont pris plus d'augmentation dans leur pesanteur, que les deux premiers morceaux du même bois.

Reprenons chacune de ces observations en particulier, & voyons si tous ces changemens de pesanteur ont suivi quelque règle : examinons en même temps quels ont été les effets de l'air sur le baromètre, sur le thermomètre & sur l'hygromètre ; comparons toutes ces variations, & tâchons de

reconnoître, s'il est possible de rapporter en tout ou en partie, celles de la pesanteur des bois à quelque cause physique.

1re observation.

Tous les bois plongez dans l'eau ont augmenté de pesanteur; la cause de cet effet est trop naturelle & trop connue pour mériter que je m'arrête à en rendre raison : l'eau s'insinuant dans les canaux ou intervalles que laissent entr'elles les fibres ligneuses qui composent le tissu du bois, doit en augmenter le poids, puisque c'est une addition à sa pesanteur absolue, c'est ce qu'on appelle l'*imbibition;* elle se fait ou par l'introduction de la liqueur dans l'intérieur du bois sans rien lui ôter, ou du moins en ne lui ôtant que peu de chose de sa substance, comme il arrive dans l'imbibition des bois secs ou résineux, ou par la dissolution que fait la liqueur d'une partie de la substance du bois pour se mettre à sa place, comme on peut le remarquer évidemment dans l'imbibition du bois verd ou gommeux, sur-tout quand il a été coupé dans sa sève.

2e observation.

Cette augmentation est plus considérable dans les premiers jours, que dans les jours suivans. On peut remarquer en général, qu'elle va en décroissant depuis le moment où les bois ont été plongez jusqu'à leur parfaite imbibition. J'entends par la parfaite imbibition des bois, non leur plus grande pesanteur, mais l'état d'équilibre où ils se trouvent pour la première fois, entre l'augmentation & la diminution journalière de leur poids : tel est celui où se sont trouvez les morceaux de chêne le 27 Mai 1744, cette augmentation doit aller en décroissant chaque jour, parce que plus les bois s'abbreuvent d'eau en la recevant dans leurs cavités, moins il reste de ces cavités à remplir.

Il m'a semblé d'abord que ces différens degrés d'augmentation devoient suivre, & suivoient effectivement quelque règle générale, mais quand je suis venu à l'approfondir, il m'a été impossible de découvrir aucune suite de nombres qui pût répondre aux degrés d'augmentation, ni à leurs différences, ni à aucune de leurs puissances, ni à rien qui y ait rapport. Ils sont tout-à-fait irréguliers, & ils doivent l'être,

puisque leurs variations suivent celles de l'air de l'atmosphère, comme il sera expliqué dans la suite.

3e observation.

L'augmentation de pesanteur n'a pas été dans les premiers jours uniformément décroissante. L'on voit dans le journal que le premier Mai, les deux morceaux de chêne n'augmentèrent que l'un d'un grain & l'autre de 2 grains, pendant que le jour précédent ils avoient augmenté l'un de 32 grains & l'autre de 31, & que les quatre jours suivans ils augmentèrent chacun de 5 & 6 grains: l'on voit de même que le 6 Mai, ils n'augmentèrent que de 1 & 2 grains, au lieu qu'ils augmentèrent le lendemain chacun de 8 grains. On peut faire de semblables remarques sur les autres espèces de bois; mais comme la raison de ces variations est la même que celles des diminutions de pesanteur dont on parlera dans la suite, je réserve à en traiter dans la 9me observation. Remarquons seulement que le premier Mai, le mercure du baromètre avoit baissé de 2 lignes, pendant que le thermomètre & l'hygromètre n'avoient presque point varié, & que le 6 du même mois, le baromètre avoit varié de 5 lignes, & l'hygromètre de 9 degrés vers l'humidité.

4e observation.

Les morceaux de chêne sont plûtôt parvenus à l'imbibition parfaite que les autres, & ceux de tilleul plûtôt que ceux de saule; cela se reconnoît aisément sur le journal, puisque le chêne n'a été que 29 jours pour y parvenir, depuis le 28 Avril jusqu'au 27 Mai; le tilleul y a employé 2 mois & 9 jours, ou 70 jours, jusqu'au 6 Juillet; enfin le saule y a employé 2 mois & 21 jours, ou 82 jours, jusqu'au 18 Juillet. Cette expérience est d'autant plus surprenante, qu'elle paroît d'abord opposée au sentiment naturel. Il n'y a personne qui ne juge que les bois les plus compactes doivent être moins pénétrables à l'eau que les plus spongieux, & conséquemment que l'imbibition des premiers doit être & plus difficile & plus longue que celle des derniers. Il ne faut pas moins que des expériences aussi sensibles que celles-ci, pour détruire des préjugés en apparence aussi-bien fondez: c'est donc la dureté du bois, & non pas sa mollesse qui doit régler son degré

degré de pénétrabilité. Peut-être tireroit-on de ce principe, s'il étoit plus approfondi, la raison de ce qui rend le liège impénétrable aux liqueurs, & par cette propriété, si commode dans les usages qu'on en fait.

Les expériences que j'ai faites sur ce sujet, ne sont pas suffisantes pour m'autoriser à établir des règles générales sur l'imbibition; ainsi j'attendrai le succès de plusieurs autres que j'ai commencées, avant de rien avancer que je puisse donner pour certain. Qu'il me suffise pour rendre raison du plus ou du moins de facilité qu'ont les bois à s'imbiber, de proposer une opinion qui me paroît bien approcher de la vérité. Je conçois que les bois durs, comme le chêne, ont leurs pores & leurs canaux en moindre quantité, mais plus ouverts & plus directs que les bois mols; que ceux-ci au contraire sont un tissu de fibres tortueuses qui laissent entr'elles une infinité de cellules dont l'entrée est extrêmement étroite. D'un côté la dureté du chêne, la roideur de ses fibres, leur direction, leur forte adhérence entr'elles; de l'autre la spongiosité du saule, la foiblesse de ses fibres, leur facilité à céder à la moindre pression, leur peu de liaison entr'elles, sont autant de preuves qui favorisent mon opinion; mais de plus elle semble autorisée par une expérience physique connue de tout le monde, & qui me paroît décisive. On élève un poids très-pesant appuyé sur un balon vuide en enflant le balon, & on l'élève d'autant plus facilement, mais plus lentement, que le trou du balon par lequel on souffle, est plus petit. Ne peut-on pas comparer les cavités de nos bois à celles du balon? plus les entrées de ces cavités sont étroites, plus leur capacité est long-temps à se remplir, plus aussi elles ont de force; cette force est suffisamment démontrée par la pratique dont on se sert pour tirer les pierres meulières. Suivant cette opinion il ne reste plus de difficulté à comprendre pourquoi l'eau pénètre plus promptement les bois durs, & plus lentement les bois mols, proportionnellement à leur degré de dureté ou de mollesse.

5e observation.

Les bois les plus mols ont proportionnellement & réelle-

ment plus augmenté de poids par l'imbibition que les plus durs. Cette augmentation des deux morceaux de chêne jusqu'à leur parfaite imbibition, a été de 115 grains pour l'un, & de 119 pour l'autre, ce qui revient à près d'un sixième de leur poids primitif. L'augmentation des deux morceaux de tilleul à leur parfaite imbibition, a été de 245 grains pour l'un, & de 266 pour l'autre, ce qui, en prenant un terme moyen, est plus de moitié de leur poids. Enfin l'augmentation des deux morceaux de saule à leur parfaite imbibition, a été de 338 grains pour l'un, & de 341 pour l'autre, ce qui, au terme moyen, est près de $\frac{7}{8}$ de leur poids. La raison de ces grandes différences dans l'imbibition me paroît aisée à comprendre. Plus les fibres ligneuses sont dures & fermes, plus elles doivent résister à l'effort que font les parties aqueuses pour se glisser dans leurs intervalles; au contraire plus les fibres ligneuses sont molles & flexibles, plus elles doivent céder à cet effort des parties aqueuses; & suivant le même principe, plus elles céderont, plus le solide qui en est composé sera spongieux & capable de gonflement. Mais ce gonflement ne peut se faire qu'en admettant une nouvelle matière dans les petits intervalles qui se trouvent entre ces fibres; cette nouvelle matière ne sçauroit être que celle dont le solide est environné. Donc la quantité d'eau qui entre par l'imbibition, doit être proportionnée à la spongiosité du bois & à la quantité d'espaces vuides qui se trouvent dans son intérieur. Ce raisonnement se trouve confirmé par nos expériences.

6e observation.

Les deux morceaux de bois de chaque espèce ont pris l'un plus & l'autre moins d'augmentation dans leurs poids. Cette inégalité est principalement remarquable entre les deux morceaux de chêne & entre ceux de tilleul. La différence de pesanteur des premiers a presque toûjours été de 3 à 5 grains, & celle des derniers de 18 à 20 grains depuis leur parfaite imbibition; elle ne peut venir que de ce que l'un étoit plus plein ou d'un tissu plus serré que l'autre, ce qui peut être causé par quelque nœud intérieur ou par quelques

cercles annuels plus épais: pour lors le plus plein a dû prendre moins d'eau. Cette différence peut encore venir de ce que l'un de ces morceaux a été plus long-temps que l'autre entre les mains de l'ouvrier qui les a travaillez. Je remarquai en préparant mes bois, & sur-tout en voulant les réduire à la même pesanteur, que pendant que j'en ôtois de l'un pour l'égaler à l'autre, celui-ci avoit déjà perdu de son poids: cette diminution est plus prompte & plus considérable que l'on ne pense. Dans ce dernier cas, celui qui auroit perdu davantage que l'autre par la transpiration insensible, a dû aussi gagner davantage dans l'imbibition.

7e observation.

Tous les bois plongez ont été plus pesans pendant l'été que pendant l'hiver. La plus grande pesanteur du chêne a été dans le mois d'Août de 799 grains pour l'un des morceaux, & de 802 pour l'autre; celle du tilleul a été dans les mois d'Août & de Septembre, de 732 & 753 grains; celle du saule a été dans le mois de Juillet de 735 & 739 grains: la plus grande pesanteur des mêmes bois dans les mois de Janvier & Février a été, sçavoir, celle du chêne de 794 & 798 grains, celle du tilleul de 722 & 743 grains, & celle du saule de 725 & 726 grains. Ces différences de poids en été & en hiver ne sont pas grandes, mais elles sont remarquables pour les raisons que j'expliquerai ci-après. Si au lieu des plus grandes, l'on compare les moindres pesanteurs de nos bois dans ces deux saisons opposées, l'on trouvera des différences bien plus marquées; elles me paroissent venir d'un principe différent de celui qu'on pourroit d'abord soupçonner.

Les Physiciens reconnoissent unanimement que les corps sont plus dilatez, & les particules d'air renfermées dans leurs cavités plus raréfiées dans la chaleur que dans le froid. Une infinité d'expériences s'accordent à le prouver; j'en rapporterai aussi, avant de finir ce Mémoire, quelques-unes faites sur nos bois mêmes, qui confirmeront la même vérité. Le résultat de cette observation donneroit-il atteinte à la loi générale, comme il le paroît d'abord? On va voir qu'il ne lui

eſt nullement contradictoire. Si nos bois ont été plus peſans en été qu'en hiver, ce n'eſt point la chaleur de l'été ni le froid de l'hiver qui ont cauſé cette différence. La Nature eſt uniforme dans ſes effets. La même ſaiſon voit toûjours à peu près les mêmes productions. Si c'étoient les grandes chaleurs de 1744 qui euſſent rendu nos bois plus peſans pendant l'été, celles de 1745 n'auroient pas manqué de produire le même effet; cependant ayant peſé pluſieurs fois mes bois dans les jours les plus chauds de l'été dernier, je les ai conſtamment trouvez plus légers de pluſieurs grains qu'ils n'étoient, même pendant l'hiver précédent; & cet hiver-ci je les trouve, toutes choſes égales, à peu près du même poids que l'hiver d'auparavant.

J'attribue donc l'excès de peſanteur de nos bois pendant l'été de 1744 à une autre cauſe qu'à la chaleur, puiſque cet excès n'a plus paru dans l'été de 1745. Cette plus grande peſanteur me paroît être venue de la ſubſtance même du bois. L'on doit ſe rappeller que nos bois avoient été coupez dans la sève & employez verds; l'on peut voir en même temps dans les notes de mon journal, qu'il eſt ſorti de chacun des morceaux de bois une ſubſtance plus ou moins apparente qui a formé une pellicule à la ſuperficie de l'eau où ils étoient plongez, & qui dans la ſuite a coloré l'eau & l'a rendue plus ou moins trouble. Cette matière s'eſt précipitée au fond des vaſes, & y eſt reſtée en forme de limon; ce qui prouve d'abord qu'elle eſt plus peſante que l'eau. Suppoſant à préſent ce dont on ne ſçauroit douter, qu'un pareil volume d'eau ait pris la place de cette ſubſtance dans l'intérieur du bois, il eſt évident qu'étant moins peſant, il a allégé le bois à meſure qu'il s'y eſt introduit. D'ailleurs comme cette opération n'a pû ſe faire que lentement, il n'eſt pas ſurprenant qu'elle ait duré pluſieurs mois, & par conſéquent que nos bois aient été trouvez plus peſans dans les premiers temps qui ont ſuivi leur imbibition totale, que dans la ſuite.

Il reſte toûjours conſtant que les bois même plongez dans l'eau, ſont plus peſans dans un temps froid que dans un temps

chaud. Cette propoſition toute générale qu'elle eſt, n'eſt cependant vraie que juſqu'à un certain point. La règle n'a plus lieu dans les temps de forte gelée; je ne craindrai même point d'avancer qu'elle eſt au contraire toute oppoſée, & que la grande gelée produit ſur les bois plongez dans l'eau à peu près le même effet que la grande chaleur; quand l'eau vient à ſe glacer entièrement, comme cela eſt arrivé pluſieurs fois dans l'hiver de 1745, tous les bois qui ſont plongez dans ce liquide, diminuent conſidérablement de poids, & d'autant plus que la gelée a été plus forte.

Le 16 Janvier 1745, mon thermomètre ayant baiſſé de 3 degrés au deſſous du terme de la congélation, l'eau dans laquelle étoient mes bois ſe trouva glacée ſans l'être entièrement: après avoir caſſé la glace, je trouvai que mes bois avoient diminué, ſçavoir, le chêne de 3 & 5 $\frac{1}{2}$ grain, le tilleul de 10 & 11 grains, & le ſaule d'environ 10 grains.

Le 20 du même mois, mon thermomètre ayant baiſſé de 7 degrés au deſſous du terme de la congélation, tous mes pots ſe trouvèrent caſſez & toute l'eau glacée: après avoir caſſé la glace, je peſai mes bois qui avoient diminué de ce qu'ils peſoient le jour précédent, ſçavoir, le chêne de 20 & 21 grains, le tilleul de 28 grains, & le ſaule de 30 & 26 grains.

Le 1er Mars, mon thermomètre étant deſcendu à 5 degrés au deſſous du terme de la congélation, le pot où étoit le bois de ſaule ſe trouva caſſé, quoique l'eau qu'il contenoit ne fût pas entièrement glacée. Je remarquai en caſſant la glace pour en tirer les deux morceaux de bois, qu'il y en avoit un de beaucoup plus engagé dans la glace que l'autre; cette obſervation me fit conjecturer qu'il devoit ſe trouver quelque différence remarquable dans la diminution de leur poids. Je les peſai avec grande attention, & je fus fort content de voir ma conjecture confirmée par le ſuccès; celui des morceaux de ſaule qui s'étoit trouvé le plus engagé dans la glace, avoit perdu 15 $\frac{1}{2}$ grains du poids qu'il avoit le jour précédent, pendant que l'autre n'en avoit perdu que 3 grains.

Je ne pesai alors ni le chêne ni le tilleul, parce que l'eau ne m'en paroissant point assez glacée, je voulois attendre qu'elle le fût davantage. Le dégel qui survint trop tôt m'empêcha de faire sur les autres bois les mêmes observations que j'avois faites sur le saule.

Ces trois expériences, & principalement la dernière, confirment pleinement l'effet de la gelée sur les bois enfoncez dans l'eau. Le froid resserre les fibres ligneuses, & en les faisant rapprocher les unes des autres, il les oblige à chasser une partie de la liqueur qui en occupoit les intervalles. Si l'eau n'est glacée qu'à sa superficie, c'est une preuve que la gelée n'a pas été forte, & que n'ayant point agi assez puissamment pour pénétrer l'eau, elle n'a pû faire que très-peu ou même point du tout d'impression sur les corps plongez. Aussi en général nos bois n'ont-ils alors rien perdu du poids qu'ils avoient le jour précédent; c'est ce que l'on peut remarquer dans mon journal les 15 & 26 Décembre 1744, le 15 Janvier 1745, les 13, 21, 22, 23, 28 Février, &c. mais si la gelée est assez forte pour glacer l'eau jusqu'aux bois qui y sont plongez, elle fait alors sur eux une impression bien sensible. Dans ce cas plus elle est forte, plus la contraction des fibres ligneuses est violente, plus aussi est grande la quantité d'eau qui se trouve chassée hors du corps plongé. Il n'est même pas douteux que si cette contraction des fibres étoit violente jusqu'à un certain point; il n'est pas douteux, dis-je, qu'elle ne fît fendre les bois plongez dans l'eau, ou plûtôt engagez dans la glace, comme elle fait éclater les arbres sur pied, & par la même cause.

8e observation.

Après une forte gelée, les bois qui avoient considérablement diminué de poids, reviennent peu à peu à la même pesanteur où ils avoient été avant la gelée. Tout le monde sçait que la glace ne se fond pas tout d'un coup, elle ne le fait qu'à mesure qu'un air plus chaud vient successivement frapper sa surface & rendre la fluidité aux parties de l'eau condensées. Comme nos bois n'avoient diminué de poids que parce que la contraction de leurs fibres en avoit chassé

une partie de l'eau qui étoit contenue dans leurs cavités, le relâchement de ces fibres doit y laisser rentrer la même quantité de liqueur que la contraction en avoit fait sortir, & comme ce relâchement ne se fait qu'à mesure que les corps sont pénétrez par la chaleur de l'air extérieur, il ne doit point paroître surprenant que nos bois soient plus long temps à reprendre ce qu'ils avoient perdu, qu'ils n'en avoient mis à le perdre.

9e observation.

Tous les bois, après leur première & principale imbibition, ont constamment tantôt augmenté & tantôt diminué de poids, tantôt tous ensemble & tantôt séparément. C'est ici la variation la plus importante, mais elle n'est pas la plus facile à expliquer. Le fait est très-certain, puisqu'il est prouvé par des expériences suivies avec exactitude pendant l'espace de plus d'une année. Depuis que j'ai commencé à lire ce Mémoire, j'ai appris que M. du Hamel a fait aussi beaucoup d'expériences à ce sujet, & qu'il a observé de semblables variations dans la pesanteur des bois plongez dans l'eau. M. de Buffon les avoit pareillement remarquées avant nous. Ainsi le fait est hors de doute; d'ailleurs il s'accorde parfaitement au sentiment général, que tout ce qui existe dans la Nature est dans une variation continuelle. Il s'agit ici d'examiner d'où provient & quelles loix suit cette variation journalière; la difficulté de le déterminer au juste, me paroît venir de ce qu'elle dépend de trois causes qui agissent tantôt ensemble, tantôt séparément, tantôt de concert, tantôt par opposition, enfin suivant toutes les combinaisons dont leurs forces sont susceptibles; ces trois causes sont les propriétés de l'air dont j'ai parlé, sa gravité, sa chaleur & l'humidité dont il se charge.

Nous avons vû dans la septième observation quelle part la chaleur peut avoir à ces variations; son effet n'est bien sensible que dans des températures éloignées, comme de la chaleur de l'été au froid de l'hiver, ou lorsqu'il succède subitement à un froid modéré une forte gelée capable de glacer toute l'eau dans laquelle sont plongez les bois.

Ce n'eſt donc preſque plus qu'à la gravité & à l'humidité de l'air que l'on peut attribuer les variations journalières de nos bois. Si l'on choiſit dans le journal certains jours conſécutifs où le mercure a conſidérablement monté, ou eſt conſidérablement deſcendu dans le baromètre, pendant que l'hygromètre n'a pas beaucoup changé de ſituation ; ſi en même temps l'on examine quelle a été ces jours-là la peſanteur de nos bois, l'on reconnoîtra bientôt que la gravité de l'air ſelon ſes différens degrés, contribue à l'augmentation & à la diminution de leurs poids. Entre les jours où cet effet de la gravité de l'air eſt le plus ſenſible, je me contenterai d'indiquer les 6 & 28 Mai pour le chêne ſeulement, & pour tous les bois enſemble, le 18 Juin, le 11 Juillet, les 18 & 20 Août, les 5, 21 & 22 Septembre, les 14 & 24 Octobre, les 5 & 11 Novembre, le 29 Décembre, &c. l'on y verra en général que l'aſcenſion du mercure dans le baromètre eſt preſque toûjours ſuivie de l'augmentation des bois, & que ſa deſcente l'eſt preſque toûjours de leur diminution de peſanteur. Il ne m'a point été poſſible d'en déterminer la quantité.

Si de même l'on examine dans le journal la peſanteur des bois dans certains jours où l'hygromètre a conſidérablement varié, pendant que le mercure n'a pas beaucoup monté ni baiſſé dans le baromètre, l'on reconnoîtra que l'humidité & la ſécchereſſe contribuent auſſi ſuivant leurs différens degrés à la variation des bois plongez. Il ne s'agit que de rechercher l'état où ſe ſont trouvées toutes ces choſes le 7 Juillet, les 7 & 8 Août, les 10 & 17 Septembre, le 2 Octobre, les 10, 19 & 24 Novembre, les 5, 12, 17 & 23 Décembre, &c. l'on verra en général que les bois ont preſque toûjours augmenté de poids dans la ſéchereſſe & diminué dans l'humidité. Je ne parle point ici de l'humidité du ſerein & de la roſée : ayant peſé mes bois à différentes heures tant du jour que de la nuit, ſoit du ſoir, ſoit du matin, je ne me ſuis jamais aperçu que l'humidité de la nuit, ni la ſéchereſſe du jour, aient cauſé de la variation dans leur peſanteur. Je ne prétends

prétends donc parler ici que de l'humidité de la pluie.

Il faut encore remarquer que l'impression de l'humidité n'est pas d'aussi longue durée sur les bois plongez que sur l'hygromètre. Si l'humidité, par exemple, qui auroit fait perdre de la pesanteur à nos bois, duroit plusieurs jours de suite au même degré de l'hygromètre, les bois n'attendroient pas qu'il changeât pour subir de la variation.

C'est de-là qu'il arrive, comme je l'ai remarqué plusieurs fois, que les bois augmentent de poids quand l'hygromètre semble encore annoncer le contraire. Tout cela vient de ce que la corde de l'hygromètre qui est susceptible du moindre degré d'humidité, ne se dessèche pas aussi promptement que l'humidité de l'air cesse. Il arrive encore quelquefois que les bois éprouvent de la variation dans leur poids sans que les trois instrumens en marquent aucune dans la température de l'air; quand cette variation est considérable & générale dans tous les bois, elle annonce un changement de temps qui ne manque guère d'arriver. Ce dernier cas est très-rare; la variation de pesanteur, sur-tout des bois les plus épais, suit plus fréquemment le changement de temps qu'elle ne le précède; elle le suit même souvent de fort loin, & c'est une des plus grandes difficultés pour sçavoir à quel changement de température se rapporte telle ou telle variation.

Enfin si l'on considère en général les jours où la variation des bois a été la plus grande (en exceptant ceux des fortes gelées) & qu'on la compare avec les dispositions de l'air dans les mêmes jours, on se convaincra que les variations de pesanteur des bois plongez, suivent presque toûjours les mêmes impressions de l'air répandu dans l'atmosphère. En général, plus cet air est pesant, sec & froid, plus les bois plongez gagnent de poids; plus cet air perd de sa gravité, se charge d'humidité & devient chaud, plus aussi nos bois perdent de leur poids. Mais si l'air se charge d'humidité en même temps qu'il acquert plus de gravité, ou au contraire, comme cela arrive quelquefois, alors les bois s'acommodent à l'impression qu'ils reçoivent; leur pesanteur ne varie point

quand l'équilibre se trouve gardé entre la gravité, l'humidité & la chaleur de l'air; quand au contraire l'un l'emporte sur l'autre, les bois cèdent à l'impression la plus forte.

Malgré la quantité de preuves que je puis tirer de mon journal pour appuyer toutes ces vicissitudes d'augmentation & de diminution, il est impossible d'établir sur ce sujet aucune règle sans exception. Il y a des jours où les changemens de la température sembloient annoncer une augmentation ou une diminution constante dans tous les bois, & cela ne s'est pas trouvé, il s'y est même quelquefois trouvé le contraire, du moins en quelques-uns; d'autrefois il est arrivé que de deux morceaux de bois de la même espèce, & plongez dans la même eau, l'un avoit gagné du poids, & l'autre en avoit perdu; ces cas sont néanmoins très-rares, & l'on verra qu'ils ne doivent point empêcher de s'en tenir à ce que j'ai avancé. Je reviens à la manière dont je conçois que l'air agit par sa gravité & par son humidité sur les bois plongez dans l'eau.

L'air presse la superficie de l'eau, comme il presse la superficie du mercure contenu dans la bouteille du baromètre, c'est-à-dire, avec toute la pesanteur de l'atmosphère. Si cet air devient plus pesant par quelque cause que ce soit, il oblige l'eau à pénétrer davantage & à entrer en plus grande quantité dans les cavités du bois qu'elle environne, en comprimant les particules d'air qui y sont renfermées, de la même manière qu'elle force le mercure à entrer en plus grande quantité dans le tube du baromètre; si au contraire l'air devient moins pesant, l'eau étant moins pressée à sa superficie, est repoussée de l'intérieur du bois par la dilatation des particules d'air qu'il contient, & par le ressort des fibres ligneuses qui, après avoir souffert extension par la grande pression de l'air, tendent à se remettre dans leur état naturel. C'est cette quantité d'eau introduite dans le bois ou repoussée de son intérieur qui augmente ou diminue son poids, & c'est ainsi que cette variation journalière est causée par la pesanteur plus ou moins grande de l'air de l'atmosphère.

A l'égard des effets de la sécheresse & de l'humidité, ils

me paroiſſent être à peu-près les mêmes que ceux de la gravité de l'air. Les bois augmentent de peſanteur dans la ſéchereſſe, parce que dans ce temps-là l'air preſſe librement avec tout le poids de l'atmoſphère la ſuperficie de l'eau dans laquelle ils ſont plongez; les bois diminuent de peſanteur dans un temps humide, parce que l'air ne frappe pas alors avec la même liberté la ſuperficie de la liqueur. Il y a ſeulement quelques remarques à faire ſur les différentes impreſſions que l'air produit ſur le mercure du baromètre, ſur la corde de l'hygromètre & ſur l'eau de nos vaſes. Le principal uſage du baromètre eſt de marquer la gravité de l'air ſuivant les variations qu'elle peut éprouver; or elle en éprouve à chaque inſtant: mais ces variations ne ſont ſenſibles ſur le baromètre ordinaire que quand elles ſont conſidérables juſqu'à un certain point. L'hygromètre au contraire rend ſenſibles les moindres impreſſions de l'humidité ou de la ſéchereſſe, qui ne ſont pas ſuffiſantes pour faire varier le baromètre; c'eſt ce que l'on peut remarquer dans les temps d'orage & de brouillard. Ces mêmes impreſſions d'humidité & de ſéchereſſe, trop légères pour être aperçues ſur le baromètre, & ſuffiſantes pour l'être ſur l'hygromètre quand elles ſont à certain degré, produiſent auſſi ſur l'eau de nos vaſes un effet aſſez ſenſible pour faire varier la peſanteur des bois plongez. C'eſt de-là que les bois ſemblent ſuivre les variations de l'hygromètre autant que celles du baromètre & du thermomètre; mais au fond l'air ne me paroît agir ſur les bois plongez qu'en vertu de ſa gravité & de ſa chaleur; s'il agit ſur eux en vertu de ſon humidité ou de ſa ſéchereſſe, je crois que ce n'eſt que relativement à ſa gravité qui en reçoit quelqu'altération.

Pour les cas d'exception dont il a été parlé ci-devant, j'ai remarqué que la variation des bois ne ſuit pas toûjours le changement de la température de l'air, mais que cela n'arrive que quand ce changement de température n'eſt pas d'aſſez longue durée. Cela ſera prouvé par un exemple bien ſenſible tiré des notes de mon journal, que je rapporterai à la fin de cette première partie. S'il eſt arrivé à quelques-uns de

nos bois d'augmenter de poids dans le même temps que les autres en ont diminué ou ſont reſtez dans le même état, cela n'eſt venu que de ce que n'étant pas tous iſochrones dans leurs variations, l'un en a commencé une nouvelle pendant que l'autre n'a fait qu'achever la dernière. On ne doit pas trouver cet effet plus étrange que la différence de peſanteur entre deux morceaux de bois de mêmes dimenſions tirez du même pied & au même endroit. Ainſi les exceptions dont il a été parlé ne peuvent point tirer à conſéquence.

10e obſervation.

Enfin les ſix derniers morceaux de chêne ont été bien plûtôt imbibez & ont pris plus d'augmentation dans leur peſanteur que chacun des deux premiers morceaux du même bois. Ces ſix derniers n'ont été que dix jours à parvenir à leur parfaite imbibition, depuis le 4 juſqu'au 14 Mai, & leur augmentation pendant ce temps, a été de 131 grains, ce qui revient à près d'un cinquième de leur poids. Je m'étois bien attendu dès le commencement de cette dernière expérience à trouver la durée de l'imbibition réciproquement proportionnelle aux ſurfaces de mes bois; je fondois mon raiſonnement ſur ce que l'imbibition ſe faiſant dans tous les points des ſurfaces en même temps, doit conſéquemment ſuivre l'étendue de ces ſurfaces; la ſuperficie totale de mes ſix derniers morceaux de chêne eſt, comme je l'ai déjà dit, à celle de chacun des premiers du même bois comme 3 eſt à 1, & le temps de l'imbibition de ceux-ci eſt à la durée de l'imbibition de ceux-là comme 29 eſt à 10. Je ne pouvois pas raiſonnablement eſpérer une plus grande juſteſſe dans les rapports de ſolides auſſi groſſièrement travaillez que le peuvent être des boids verds & coupez dans la ſève.

Ces ſix derniers morceaux de bois, toûjours pris enſemble, ont éprouvé à peu près les mêmes variations que les autres, & ſuivant les mêmes loix. Les ſeules différences que j'y remarque, ſont 1° qu'ils ont ordinairement ſenti les variations plûtôt que les autres, 2° qu'ils en ont éprouvé qui n'ont point du tout été ſenſibles ſur les autres. La raiſon de ces deux obſervations ſe tire aiſément de la différence des ſurfaces &

des épaiſſeurs; 3° qu'ils ont plus augmenté de poids au total que chacun des deux premiers de même eſpèce: leur plus grande peſanteur a été de 815 grains dans le mois de Juillet, pendant que celle du plus peſant des deux autres n'a point paſſé 802 grains. Cette différence peut venir de deux cauſes, la première eſt que mes ſix morceaux de chêne ayant tous enſemble une ſurface triple de celle de l'un des deux autres, il s'y trouve trois fois autant de fibres ligneuſes découvertes que dans l'un des premiers; ſi les fibres découvertes cèdent plus facilement à la dilatation intérieure & au gonflement, n'étant point preſſées extérieurement, comme il y a tout lieu de le croire, il n'eſt pas ſurprenant que l'augmentation de poids ſoit plus grande dans ces ſix derniers que dans chacun des deux premiers.

La ſeconde cauſe peut ſe tirer du temps qui a été employé à travailler la règle de bois, dont ces ſix morceaux ont été tirez. Tout le monde connoît la difficulté de faire exactement avec du bois verd, une règle d'un pied, qui n'ait que deux lignes d'épaiſſeur; il a par conſéquent fallu plus de temps pour préparer ces ſix morceaux; pendant ce travail ils ont perdu plus de leur poids par la tranſpiration inſenſible, que chacun des deux premiers morceaux de même bois n'en a perdu pendant qu'on les a mis en œuvre; donc auſſi ils ont dû en reprendre davantage par l'imbibition.

Prévoyant dans le mois de Juin dernier, qu'il ne me ſeroit plus poſſible de ſuivre avec exactitude les mêmes expériences, à cauſe de pluſieurs voyages que j'avois à faire, ſoit à la campagne, ſoit au Jardin royal, pour la partie de Phyſique à laquelle je me ſuis dévoué, je voulus les terminer par quelque choſe de plus poſitif ſur ce que j'avois fait juſqu'alors. Pour avoir une entière confirmation de l'effet du froid & de la chaleur ſur les bois plongez, je mis le 2 Juin à la glace tous les vaſes qui contenoient mes bois, je les y laiſſai pendant quatre heures; enſuite je les peſai auſſi exactement que je l'avois fait avant de les y mettre; tous mes morceaux de bois avoient augmenté, ſçavoir, le chêne de 2 grains & 1 ½ grain, le tilleul

de 2 grains & 2 ½ grain, chacun des morceaux de ſaule de 1 ½ grain, & les ſix morceaux de chêne de 2 grains. Ils ne gardèrent pas long-temps cette augmentation; car la perte du lendemain l'excédoit d'un demi-grain, & même celle des ſix derniers morceaux de chêne de 1 ½ grain.

Le 3 juin 1745, je mis les mêmes vaſes dans un bain-marie découvert, dont je tins l'eau bouillante pendant une heure entière. Ayant enſuite peſé tous mes bois auſſi exactement que je l'avois fait avant de mettre les vaſes dans l'eau bouillante, je trouvai qu'ils avoient perdu de leur poids, ſçavoir, le chêne 21 & 24 grains, le tilleul 25 & 29 grains, le ſaule 47 & 46 ½ grain, & les ſix morceaux de chêne minces 25 ½ grain. Cette perte ſe trouva entièrement réparée le lendemain dans les deux premiers morceaux de chêne & dans les deux morceaux de tilleul; mais il n'en fut pas de même de ceux du ſaule, il leur manquoit encore, à l'un 5 grains & à l'autre 6 ½ grain, qu'ils ne regagnèrent que le ſur-lendemain; pour les ſix morceaux de chêne plus minces que les deux premiers, ils avoient réparé leur perte avec uſure de 1 ½ grain.

Voici les remarques que je fais ſur ces deux dernières expériences: 1° elles confirment la quatrième obſervation des premières expériences, que l'imbibition du ſaule eſt plus long temps à s'achever que celle des deux autres eſpèces de bois dont j'ai parlé, ce qui paroît encore favoriſer l'opinion que j'ai avancée à ce ſujet: 2° ces dernières expériences paroiſſent contredire la ſeptième obſervation des premières, où j'ai dit que mes bois avoient été plus peſans pendant l'été de 1744 que pendant l'hiver ſuivant; mais elles confirment ce que j'ai avancé dans cet article ſur l'effet de la chaleur & du froid: il eſt évident que la chaleur dilate tous les corps, & ſur-tout les particules d'air qui ſe trouvent reſſerrées entre les fibres du bois; par conſéquent les bois doivent être moins peſans dans la chaleur que dans le froid; cela eſt conforme au réſultat de mes expériences.

Voulant enfin comparer l'effet de l'imbibition ſur tous les

bois plongez dans l'eau, avec l'effet du deſſéchement ſur les autres que j'avois gardez dans un lieu ſec, je tirai les premiers de l'eau le 14 Janvier 1746, & après les avoir exactement peſez, je les fis deſſécher peu à peu; mais afin de les réduire les uns & les autres au même degré de deſſéchement, je les mis tous dans un four que j'avois fait chauffer exprès comme pour cuire le pain; après les y avoir laiſſez deux heures entières je les en retirai, & ſur le champ je les peſai auſſi promptement & auſſi exactement qu'il me fut poſſible. J'avois bien penſé que par cette deſſication forcée j'ôterois à mes bois quelque choſe de plus que le phlegme dont je voulois les dépouiller, mais mon but étoit de mettre tous mes bois au même degré de ſiccité.

Le poids de tous les bois qui avoient été abreuvez d'eau pendant près de vingt-un mois ſe trouva réduit, ſçavoir, celui du chêne à 354 & 351 grains, celui du tilleul à 217 & 219 grains, celui de ſaule à 218 & 217 grains, & celui des ſix morceaux de chêne minces à 358 grains. Pour les autres morceaux de bois que j'avois gardez dans un lieu ſec, ſans les mettre dans l'eau, ils ſe trouvèrent réduits aux poids ſuivans; le chêne à 395 & 392 grains, le tilleul à 238 & 242 grains, & enfin chacun des morceaux de ſaule à 236 grains.

D'où l'on voit, 1° que les bois qui ont été deſſéchez ſimplement, ſans avoir été mis dans l'eau, ont perdu par le deſſéchement, ſçavoir (en prenant leurs poids aux termes moyens) le chêne 285 grains, qui eſt environ $\frac{4}{9}$ de ſon poids primitif, le tilleul 248 grains, qui eſt environ la moitié de ſon poids, & le ſaule 141 grains, qui eſt environ le tiers de ſon poids. 2° Que la perte des bois qui ont été deſſéchez après une longue imbibition a excédé celle des bois neufs, ſçavoir, celle du chêne de 41 grains, celle du tilleul de 18 grains, & celle de ſaule de 38 grains. Il eſt à propos de faire ſur ces obſervations deux remarques importantes, l'une pour confirmer ce que j'ai avancé dans l'article 7, que les bois plongez avoient perdu de leur propre ſubſtance dans l'imbibition, & l'autre pour l'uſage que l'on fait du bois, ſur-tout en cette ſaiſon.

Puiſque tous les bois imbibez ont plus diminué de poids par la deſſication que tous ceux qui n'avoient point été mis dans l'eau, il n'eſt pas douteux que cette perte n'ait été cauſée par l'imbibition. Par conſéquent c'eſt l'eau dans laquelle ils ont été plongez qui a diſſous leurs ſels, & peut-être quelqu'autre partie de leur ſubſtance. La quantité de cette matière diſſoute quelle qu'elle ſoit, ne laiſſe pas d'être conſidérable, puiſqu'elle va dans le chêne à près de $\frac{1}{16}$ de ſon poids, dans le tilleul à environ $\frac{1}{27}$, & dans le ſaule à preſque $\frac{1}{10}$. Avant que ces quantités fuſſent diſſoutes, avant qu'elles fuſſent totalement ſorties des bois qui les contenoient, & dans le temps même que l'eau les en tiroit pour s'en impregner, les bois devoient être plus peſans qu'ils ne l'ont été après cette opération; c'eſt ce que j'ai fait remarquer pour l'excès d'augmentation de nos bois pendant l'été de 1744. Cette obſervation confirme pleinement la raiſon que j'en ai donnée.

Ma ſeconde remarque eſt ſur la différence qui ſe trouve entre le bois neuf & le bois flotté. Tout le monde ſçait que le bois neuf eſt le plus eſtimé & le plus cher; bien des gens n'en attribuent la cauſe qu'à des raiſons de propreté ou de commodité dans l'uſage: ces obſervations en fourniſſent de plus réelles. J'ai remarqué ci-devant que notre bois de chêne avoit perdu près de $\frac{1}{16}$ de ſon poids dans l'imbibition; par conſéquent mes morceaux de chêne après l'imbibition contiennent $\frac{1}{16}$ de bois moins que les morceaux qui n'ont point été dans l'eau: en ſuppoſant que le bois flotté ait perdu proportionnellement à celui que j'ai mis en expérience, il eſt évident qu'une perſonne qui acheteroit une corde de bois flotté, en acheteroit au moins $\frac{1}{16}$ de moins que ſi elle achetoit une corde de bois neuf. Cette quantité de plus ne me ſemble pas être la ſeule raiſon qui doit faire donner la préférence au bois neuf ſur le bois flotté; il en paroît ſenſiblement une plus forte dans le ſervice de l'un & de l'autre. Il y a peu de gens qui n'aient éprouvé qu'au même degré de ſéchereſſe, le feu du dernier eſt bien moins ardent que celui du premier; ce défaut vient ſans contredit de l'épuiſement des ſels & des huiles dans le bois flotté.

On

On ne ſçauroit douter que la deſſication forcée n'ait ôté à tous nos bois la plus grande partie des huiles qu'ils contenoient; il n'eſt pas moins certain qu'elle en a ôté davantage aux bois neufs qu'aux bois imbibez, puiſque ceux-ci en avoient déjà ſouffert une grande perte dans l'imbibition. Il y a donc toute apparence que les différences des pertes des uns & des autres auroient été bien plus conſidérables, s'il eût été poſſible de deſſécher également tous nos bois par un autre moyen. Après toutes ces conſidérations, ſi l'on fait attention au peu de valeur de la cendre qui provient du bois flotté, on ſera pleinement convaincu que j'ai évalué la perte de cette ſorte de bois ſur le moindre pied.

Si l'on veut comparer l'effet de l'imbibition à celui de la deſſication ſimple, l'on ſe rappellera que les bois plongez dans l'eau avoient augmenté de poids lors de leur parfaite imbibition, ſçavoir (en prenant les termes moyens) le chêne de 117 grains, le tilleul de 245 grains, & le ſaule de 339 grains; l'on remarquera pareillement que les bois qui ont été conſervez dans un lieu ſec, ſans avoir été mis dans l'eau, ont diminué de poids par la deſſication, ſçavoir, le chêne de 283 grains, le tilleul de 248 grains, & le ſaule de 141 grains; comparant le gain à la perte on trouvera que le chêne n'a pris dans l'imbibition qu'à peu près les $\frac{2}{5}$ de ce qu'il a perdu dans la deſſication, que le tilleul a gagné à peu près autant qu'il a perdu, & que le ſaule a gagné environ $\frac{3}{5}$ en ſus de ce qu'il a perdu. L'effet de la deſſication doit paroître ſurprenant à l'égard du chêne qui eſt un bois beaucoup plus compacte que le tilleul & le ſaule. Il ſeroit en effet ſurprenant ſi l'on perdoit de vûe ce qui a été dit au commencement de ce Mémoire, que nos bois avoient été coupez dans le temps où la sève commençoit à monter, & que la branche de chêne dont ces morceaux avoient été tirez, n'étoit encore que d'aubier, que l'on ne ſçauroit regarder que comme un bois imparfait.

Il eſt de même aiſé de reconnoître que les ſix morceaux de chêne minces n'ont augmenté par l'imbibition que d'environ les deux cinquièmes de ce qu'ils ont perdu par la

deſſication; ainſi ils ne ſe ſont point écartez de la règle des autres. Mais ils ont toûjours gardé leur ſupériorité de 5 à 6 grains ſur les deux premiers morceaux du même bois; ce qui prouve évidemment qu'ils contiennent réellement plus de matière ligneuſe que les autres.

Il me reſte quelques réflexions à faire ſur des particularités que j'ai remarquées à meſure qu'elles ſe ſont préſentées dans les obſervations journalières de mes bois: je les rapporterai ſuivant l'ordre des temps où elles ſe ſont rencontrées.

1° Le 1er Mai, trois jours après que j'eus mis mes bois dans l'eau, je trouvai au milieu de chaque bout des morceaux de tilleul une ſubſtance mucilagineuſe d'environ 6 lignes de diamètre, & épaiſſe d'environ une ligne; cette ſubſtance étoit de couleur d'opale, & avoit à peu près la conſiſtance, la clarté & la tranſparence de la gelée de groſeille; elle étoit adhérente au cœur du bois, de ſorte qu'il me fût d'abord impoſſible de diſtinguer ſi elle ſortoit du bois ou de la moëlle; je reconnus néanmoins dans la ſuite qu'elle venoit de la moëlle, parce que c'eſt l'endroit où elle reſta le plus long-temps adhérente; cette ſubſtance commença à diminuer dès le troiſième jour, & diſparut enfin par ſa diſſolution dans l'eau le 12 du même mois. Comme le bois commençoit à être en sève quand il a été coupé, je ne doute point que cette ſubſtance ne fût celle de la sève qui, chaſſée de l'intérieur du bois par l'eau qui commençoit à y pénétrer, étoit reſtée adhérente à l'extrémité des canaux qui la contenoient auparavant. Quoique je n'aie aperçu rien de ſemblable ni ſur le chêne, ni ſur le ſaule, je ne doute pas qu'il n'en ſoit auſſi ſorti une aſſez grande quantité de ſubſtance qui n'a manqué d'être apparente que parce qu'elle s'eſt en même temps diſſoute dans l'eau.

2° Le 18 Mai, les deux morceaux de tilleul qui ſurnageoient auparavant, & que j'avois été obligé de charger de pierres pour les tenir au fond de l'eau, s'y trouvèrent enfoncez d'eux-mêmes, & par conſéquent plus peſans qu'un pareil volume d'eau: leur poids étoit alors 661 grains pour l'un, & 678 pour l'autre.

Le 21 Mai, l'un des morceaux de ſaule peſant 652 grains ſe trouva parfaitement en équilibre avec un pareil volume d'eau, de ſorte qu'il reſtoit ſuſpendu dans le vaſe à quelque profondeur que je le miſſe; l'autre morceau de ſaule ne ſe trouva en équilibre avec l'eau que quatre jours après : quoiqu'il ne peſât alors que 650 grains, il étoit entraîné au fond de l'eau. La différence de 2 grains entre les poids de ces deux morceaux en équilibre avec l'eau, & celle de 16 à 17 grains entre les poids des deux morceaux de tilleul, auſſi dans leur état d'équilibre avec l'eau, prouve que les deux plus légers contenoient plus de bois ſous un moindre volume que les deux autres de même eſpèce.

3° L'eau dans laquelle étoient plongez mes bois s'eſt corrompue en croupiſſant, mais cela n'eſt pas arrivé à tous en même temps. Celle où étoit le chêne a commencé à ſentir mauvais le 30 Mai, celle du tilleul le 1er Juin, celle du ſaule le 7 Juin, & celle des ſix petits morceaux de chêne le 6 Juin. Comme ces eaux n'étoient différentes que par les ſucs des différens bois dont elles s'étoient impregnées en les diſſolvant, on peut raiſonnablement croire que les temps de leur corruption ont été réglez par la qualité de ces ſucs. On peut conclurre de cette obſervation que le chêne & le tilleul contribuent davantage que le ſaule à infecter les eaux. Ne pourroit-on point auſſi en tirer la même conſéquence pour les eaux qui ſont employées aux différens uſages de la vie?

4° Le 6 Juin, l'eau dans laquelle étoit le tilleul s'eſt trouvée couverte d'une pellicule blancheâtre & tranſparente qui s'eſt épaiſſie & obſcurcie pendant deux jours, & enſuite s'eſt diſſipée; le 19 il s'y en eſt formé une nouvelle, mais beaucoup plus fine, qui n'a duré qu'un jour. Je ne doute pas que ces deux pellicules n'aient été formées par la ſubſtance mucilagineuſe dont j'ai parlé ci-devant, & qu'elles n'euſſent duré plus long-temps ſi je n'avois été obligé de les rompre pour tirer mes bois de deſſous.

5° Le 11 Juillet, l'eau du chêne s'eſt trouvée fort trouble & couverte d'une pellicule de couleur de rouille qui n'a duré

que deux jours; l'eau du tilleul étoit auſſi fort trouble; mais celle du ſaule eſt toûjours demeurée tranſparente & de couleur verdâtre. Il me paroît inconteſtable que non ſeulement tous ces accidens arrivez à l'eau où ſont plongez nos bois, n'ont été cauſez que par la diſſolution des ſucs & des ſels de chacun de ces bois, mais encore que la diſſolution en a continué bien plus long-temps que les apparences ne l'ont marquée.

6° Le 12 Août, le mercure du baromètre qui étoit le matin à 28 pouces étant deſcendu deux heures après à 27 pouces 6 lignes, reſta juſqu'au ſoir à cette hauteur, & il plut toute la journée. Je peſai tous mes bois l'après-midi; & je n'y trouvai aucun changement ſenſible dans leurs poids, non pas même le lendemain, quoique l'hygromètre eût eu dans cet intervalle une variation de 21 degrés; il n'y eut que les ſix petits morceaux de chêne dont le poids ſe trouva le jour ſuivant diminué de 3 grains. L'on ne peut attribuer ce défaut de variation dans la peſanteur des autres bois, qu'au peu de durée du changement de la température. Si l'air avoit continué plus long-temps dans le même degré de gravité, il n'eſt pas douteux que nos bois n'euſſent perdu de leur peſanteur pour ſe mettre en équilibre avec lui. De l'explication que j'ai donnée ci-devant de la manière dont ſe fait la diminution de peſanteur des bois plongez, l'on peut juger que cette diminution ne ſçauroit ſe faire que lentement. Il faut un temps proportionné à l'épaiſſeur des ſolides pour déterminer le reſſort de toutes les fibres ligneuſes à ſe mettre en mouvement & à chaſſer la quantité d'eau ſur-abondante dans les bois; c'eſt pour cette raiſon que la variation n'a pû avoir & n'a eu lieu que dans la peſanteur des bois les plus minces. Je crois que l'on doit auſſi regarder ce retardement ou ce défaut de variation comme le plus grand obſtacle à ſurmonter pour déterminer au juſte ſi elle eſt cauſée par les différens degrés de gravité de l'air, par ceux de chaleur ou de froid, ou enfin par ceux de ſéchereſſe ou d'humidité.

Extrait de la seconde partie.

Assuré par les expériences dont j'ai rendu compte dans la première partie de ce Mémoire, que le bois plongé dans l'eau varie continuellement de pesanteur, suivant les différens changemens de l'atmosphère, & voulant éprouver si d'autres corps plongez dans des liqueurs analogues sont aussi sujets aux mêmes variations, j'ai fait les expériences suivantes.

Je mis en 1744 tremper dans l'eau des solides de corne de bœuf, d'ivoire, de pierre, de marbre blanc & de marbre de diverses couleurs. Après les avoir pesez séparément tous les jours pendant sept mois consécutifs, de la même manière que mes bois, j'ai trouvé 1° que tous ces solides ont augmenté de poids; 2° que leur augmentation de chaque jour, même dès le commencement, n'a pas été uniformément décroissante; 3° que la pierre est le seul de tous ces solides sur lequel l'effet des fortes gelées de 1745 ait été bien considérable; 4° que tous ces solides ont éprouvé des variations de pesanteur presque continuelles d'un jour à l'autre, suivant les divers changemens de la température.

La corne a augmenté de plus de $\frac{1}{8}$ de son poids, l'ivoire de près de $\frac{1}{17}$, la pierre d'environ $\frac{1}{10}$, & le marbre coloré de $\frac{1}{193}$; pour le marbre blanc, il a semblé d'abord avoir diminué de poids; mais cette diminution n'étant provenue que de ce qu'il s'est détaché quelques particules de ce solide, doit plûtôt être regardée comme une véritable augmentation, & avec d'autant plus de raison, que cette pièce de marbre a regagné dans la suite ce qu'elle avoit perdu d'abord. Ces augmentations quoique réelles & continuellement décroissantes, n'ont pas été plus régulières que celles des bois, dont il a été parlé ci-devant. Pendant près de deux ans que j'ai continué ces dernières expériences, il m'a été impossible de remarquer dans ces substances animales & minérales le point de saturation qui s'étoit manifesté dans les végétales.

Il est remarquable que l'effet des fortes gelées de 1745 n'ait été bien sensible que sur la pierre, & que cet effet se

ſoit trouvé entièrement oppoſé à celui qu'elles avoient fait ſur le bois également plongé dans l'eau. J'ai expliqué dans la première partie comment les fortes gelées, en glaçant l'eau dans laquelle étoient mes bois, les faiſoient diminuer de peſanteur, & que cette diminution devient d'autant plus conſidérable que la gelée eſt plus forte; la pierre au contraire augmente de peſanteur dans les fortes gelées, & d'autant plus que la gelée eſt plus forte. Ces deux effets oppoſez viennent du différent arrangement des parties dont le bois & la pierre ſont compoſez; le premier eſt une ſuite néceſſaire de la loi générale, ſuivant laquelle les corps ſont plus peſans dans un temps froid que dans un temps chaud; le ſecond eſt une exception à cette loi, comme il a été prouvé dans la ſeptième obſervation ſur les bois. L'on doit de même attribuer le défaut de variation de la corne, de l'ivoire & du marbre, dans les temps de fortes gelées, à la conformation de leurs parties, ou à une compenſation du gain d'un côté & de la perte de l'autre.

A l'égard des variations journalières que j'ai eu principalement en vûe de découvrir par ces dernières expériences, elles ne ſont pas moins réelles dans les ſubſtances animales & minérales, que dans les végétales, lorſqu'elles ſont les unes & les autres plongées dans l'eau; & ces variations ſuivent à peu près les mêmes loix, c'eſt-à-dire que tous ces ſolides augmentent de peſanteur quand l'air de l'atmoſphère devient plus grave, plus froid & plus ſec, & qu'ils en diminuent quand cet élément devient moins peſant, plus chaud & plus humide. Cette détermination générale s'aperçoit à la première inſpection des Journaux; mais comme ces trois propriétés de l'air agiſſent rarement l'une ſans l'autre, il n'eſt pas auſſi facile de reconnoître préciſément à quel changement particulier de température on doit rapporter telle ou telle variation des ſolides ſubmergez. Cependant en recherchant avec ſoin dans le Journal les jours où chacune des trois propriétés de l'air a varié, ſans qu'il ſoit arrivé beaucoup de changement dans les deux autres, on trouve que l'augmentation de gravité, ou de

froid ou de ſéchereſſe dans l'air, eſt ordinairement ſuivie de l'augmentation de peſanteur dans les corps ſubmergez, & que ces ſolides perdent de leur poids quand le contraire arrive dans l'atmoſphère. Malgré ces obſervations, la ſéchereſſe & l'humidité me paroiſſent avoir fort peu de part aux variations de peſanteur des corps ſubmergez; je crois même que ſi elles y contribuent, ce n'eſt que relativement à la gravité & à la chaleur.

La manière dont les changemens de la température influent ſur les variations de peſanteur dans tous les corps ſubmergez étant la même, il ſeroit inutile de répéter ici ce qui a été ſuffiſamment expliqué dans la première partie de ce Mémoire. Ce ſont les mêmes cauſes qui produiſent les mêmes effets dans le même milieu; mais ſans qu'il ſoit poſſible de déterminer avec quelque préciſion, quelle quantité d'augmentation ou de diminution des ſolides répond à chaque degré de variation de l'air; cette impoſſibilité vient de ce que tous les corps ſubmergez ne ſont pas iſochrones dans leurs variations.

Pour éprouver plus particulièrement l'effet du froid & de la chaleur ſur les corps plongez dans l'eau, j'ai mis à la glace & dans l'eau bouillante le vaſe qui contenoit tous mes ſolides; après l'y avoir laiſſé un temps conſidérable & les avoir peſez exactement, j'ai trouvé que tous avoient gagné de la peſanteur à la glace, & en avoient perdu au bain-marie. Cette dernière expérience confirme pleinement l'effet de ces deux températures oppoſées qui a été expliqué ci-devant; mais il s'eſt rencontré dans cette expérience une difficulté qui m'a beaucoup embarraſſé. Le marbre blanc étant mis dans la balance en ſortant du bain-marie, ſe trouvoit plus peſant qu'auparavant; je ne m'apercevois pas que cela venoit de ce que je ne peſois ce ſolide que le dernier, & que l'eau en ſe refroidiſſant pendant que je peſois les autres, lui rendoit avec uſure ce que l'ébullition lui avoit fait perdre de peſanteur. Les réflexions que je fis alors ſur cette eſpèce de phénomène me portèrent à ſoûmettre aux mêmes expériences d'autres ſolides de matière homogène, comme du marbre noir & de l'agathe ſans aucune tache, du

cryſtal, du verre, &c. Après différentes épreuves je découvris enfin d'où provenoit l'erreur: je reconnus que tous ces ſolides, & le marbre blanc lui-même, non ſeulement ſont ſujets aux variations journalières, mais encore éprouvent dans le froid & dans la chaleur les mêmes viciſſitudes d'augmentation & de diminution que la pierre; d'où l'on peut dire que l'eau bouillante produit deux effets tout oppoſez. Si l'on veut diminuer de poids un ſolide bien abreuvé d'eau, il n'y a qu'à le faire bouillir & le retirer promptement de l'eau; ſi l'on veut au contraire augmenter ſon poids, il ne s'agit que de le faire bouillir & le laiſſer refroidir dans l'eau.

A la fin de l'hiver de 1746, le parallélépipède de pierre que j'avois toûjours laiſſé dans l'eau avec tous mes autres ſolides, s'eſt trouvé ſéparé longitudinalement en deux parties preſqu'égales. On ne peut pas douter que cet accident n'ait été un effet des fortes gelées de l'hiver précédent. La pierre abreuvée d'eau & ſurpriſe par la gelée, a ſubi le même effort qu'un vaſe de verre ou de terre rempli de cette liqueur, & expoſé à la même température. La fracture ne s'eſt faite ſuivant la longueur du ſolide, que parce que le lit de la pierre étoit en ce ſens.

Après avoir retiré de l'eau tous mes ſolides & les avoir laiſſez deſſécher lentement à l'ombre, j'ai trouvé qu'ils étoient diminuez de ce qu'ils peſoient avant d'être mis dans l'eau, ſçavoir, la corne d'environ $\frac{1}{22}$ de ſon poids primitif, l'ivoire d'environ $\frac{1}{74}$, la pierre de $\frac{1}{100}$, le marbre blanc d'environ $\frac{1}{279}$, & le marbre coloré de $\frac{1}{399}$. Toutes ces pertes ſont ſans contredit la quantité de matière que l'eau dans laquelle ils ont été pendant ſi long temps, a détachée de chacune de ces ſubſtances.

J'ai encore fait des expériences ſur les métaux plongez dans le mercure, pour reconnoître ſi ce liquide ne les garantit point des influences de l'air extérieur. Ayant fait faire des balles d'or, d'argent, de cuivre, de fer, d'étain & de plomb, & les ayant miſes ſéparément chacune dans environ $\frac{3}{4}$ livre de mercure bien purifié, j'ai trouvé en les peſant tous les jours, que leur poids augmentoit & diminuoit ſuivant les différens changemens

qui

qui arrivoient dans l'atmosphère. Ceux des métaux sur qui la variation de pesanteur a été la plus sensible, sont l'or, l'argent & le cuivre. Le fer n'en a presque point montré, parce qu'il n'est point pénétrable au mercure. L'étain a été si promptement dissous par ce menstrue, qu'il n'a pas été possible de remarquer aucune irrégularité dans sa dissolution. Pour le plomb, quoiqu'il ait souffert une dissolution presque continuelle, l'amalgame s'en est fait assez lentement pour laisser apercevoir dans l'espace de six mois, des différences bien marquées dans la diminution journalière de son poids. Cette diminution a été souvent interrompue, & s'est même quelquefois changée en augmentation quand l'air est devenu plus grave & plus froid.

Ces dernières expériences m'ont fait connoître 1° que les métaux de même nature se chargent de mercure proportionnellement à l'étendue de leurs surfaces, & non pas à leurs masses; 2° que l'or prend moins de mercure dans l'imbibition que l'argent ou le cuivre, quoique le mercure ait plus de rapport avec l'or qu'avec les autres métaux; 3° que les métaux baignez dans le mercure éprouvent plus sensiblement les variations du thermomètre que celles du baromètre & de l'hygromètre: cela est bien confirmé par les épreuves de la glace & de l'eau bouillante où j'ai mis tous les vases qui contenoient mes balles; elles ont toutes augmenté de poids à la glace & diminué au bain-marie; 4° enfin que le mercure s'amalgame plus facilement avec l'or qu'avec l'argent & le cuivre, & que ce dernier métal est celui des trois qu'il attaque le plus difficilement.

Ayant de même mis dans l'huile de noix un parallélépipède de corne de cerf, & l'ayant pesé tous les jours pendant six mois consécutifs, j'ai trouvé qu'il avoit les mêmes variations de poids que tous les autres corps dont j'ai parlé ci-devant, & suivant les mêmes changemens de temps. Etant mis à la glace, il y a beaucoup augmenté de pesanteur, & en a considérablement diminué au bain-marie.

RÉCAPITULATION.

1° Tous les corps, de quelque nature qu'ils soient, augmentent de pesanteur quand ils sont plongez dans des liquides analogues; pourvû cependant que ces liquides ne les dissolvent pas trop promptement, comme il arrive à l'étain & au plomb dans le mercure.

2° L'augmentation en pesanteur est plus grande dans les premiers jours de l'imbibition que dans les jours suivans; en général elle va toûjours en décroissant, mais si irrégulièrement qu'il n'est pas possible de trouver aucune suite de nombres qui y répondent : les corps submergez diminuent même quelquefois de poids dès le commencement, au lieu d'augmenter.

3° Entre les différentes sortes de bois que j'ai mis en expérience, le chêne est plûtôt parvenu à l'imbibition parfaite que les autres, & le tilleul plûtôt que le saule. La durée de l'imbibition entre ceux de même espèce est proportionnelle à l'étendue de leurs surfaces. Les métaux de même genre se chargent aussi de mercure proportionnellement à leurs surfaces, & non pas à leurs masses; ce qui prouve que le mercure n'en pénètre qu'une certaine épaisseur.

4° Dans chaque règne, les substances les moins dures prennent plus d'augmentation en pesanteur dans l'imbibition, que les plus dures. La pierre dans le minéral, le bois de saule dans le végétal, & la corne de bœuf dans l'animal ont exactement suivi cette règle; mais il n'est guère possible de l'étendre jusqu'aux métaux; le mercure ne les pénètre pas dans toute leur épaisseur, & dissout trop promptement les moins durs.

5° Un pied d'arbre, quel qu'il soit, n'est jamais exactement égal dans toutes ses parties, de sorte qu'il n'est point possible d'en tirer deux solides quelconques des mêmes dimensions, qui conservent toûjours l'égalité de poids dans l'imbibition & dans le desséchement.

6° Tous les corps submergez & abreuvez d'un liquide analogue, sont plus pesans pendant l'hiver que pendant l'été. Le bois augmente de pesanteur à mesure que le thermomètre

baiſſe juſqu'au deſſous du terme de la congélation, & en diminue à meſure qu'il monte juſqu'au degré de chaleur de l'eau bouillante. Le marbre blanc qui m'avoit d'abord paru faire le contraire, ſe trouve par mes dernières expériences aſſujéti à la même loi.

7° En général tous les corps plongez comme ci-deſſus, augmentent de peſanteur dans les temps de forte gelée, & d'autant plus que la gelée eſt plus forte. Cette loi ſouffre pluſieurs exceptions. Le bois gagne de la peſanteur juſqu'à ce que l'eau dont il eſt baigné ſe glace entièrement; mais ſi-tôt qu'elle commence à ſe prendre en fond, le bois perd de ſa peſanteur, & d'autant plus que la gelée eſt plus forte. Le marbre blanc augmente de poids à la glace, & en diminue à l'eau bouillante; mais pour peu qu'on le laiſſe dans l'eau pendant qu'elle ſe refroidit, il répare avec uſure la perte qu'il y avoit faite. Il y a auſſi des ſubſtances animales & minérales ſur leſquelles le froid des fortes gelées n'a point de priſe.

8° Le bois qui a beaucoup perdu de ſa peſanteur dans une forte gelée, ne revient que peu à peu à celle qu'il avoit auparavant; mais la pierre qui y a beaucoup gagné, perd preſqu'auſſi promptement ſon augmentation, ſi-tôt que cette température change; les autres ſubſtances ſur qui le grand froid & la grande chaleur ont fait impreſſion, reviennent de même promptement à leur poids naturel, dès que la température qui l'avoit fait varier vient à changer.

9° Tous les corps abreuvez d'un liquide, & même avant de l'être entièrement, éprouvent des variations de peſanteur journalières & continuelles, ſuivant les différens changemens qui arrivent dans l'atmoſphère. En général ils augmentent de poids quand l'air devient plus peſant, plus froid & plus ſec; & ils en diminuent quand le contraire arrive. Je n'ai trouvé que le bois qui ne ſuivît pas cette règle quand il eſt pris dans la glace. Les métaux dans le mercure me paroiſſent ſuivre plus conſtamment les variations du thermomètre, & tous les autres corps celles du baromètre, quoique ceux-ci ne ſoient pas inſenſibles aux variations du thermomètre; mais plus j'ai fait de

recherches à ce ſujet, moins il m'a paru que les variations d'aucun de ces corps ſuiviſſent avec quelqu'exactitude celles de l'hygromètre. Il eſt toûjours certain que les corps, quels qu'ils ſoient, étant plongez dans des liquides quelconques, pourvû qu'ils leur ſoient analogues, n'ont pas plus de conſtance dans leurs peſanteurs, que l'air n'en a dans ſa température.

10° Les ſolides minces s'imbibent plus promptement, boivent davantage, & éprouvent les variations journalières plûtôt que les plus épais; ils en éprouvent même quelques-unes qui ne ſe font point du tout ſentir ſur les autres.

11° Tous les corps perdent de leur propre ſubſtance dans les liquides dont ils ſont abreuvez pendant quelque temps; le deſſéchement après l'imbibition les rend toûjours plus légers qu'ils n'étoient avant l'immerſion; le marbre blanc lui-même n'a pas été exempt d'une petite diminution de ſa ſubſtance.

12° L'exemple de mon parallélépipède de pierre qui s'eſt ſéparé en deux quand il a été ſurpris de la glace, étant rempli d'eau, prouve qu'il ne faut pas employer dans des ouvrages de conſéquence de la pierre qui a trempé quelque temps dans l'eau, ſans auparavant l'avoir laiſſé bien deſſécher. La pierre trop récemment tirée des carrières, qu'on appelle de la pierre verte, eſt auſſi ſujette à la gelée; il ne faut que quelques pierres vertes ou abreuvées d'eau pour donner l'ébranlement à tout un édifice.



MEMOIRE SUR L'HYDRAULIQUE.

Par M. DU PETIT-VANDIN Correſpondant de l'Académie.

DEPUIS que les Hommes ont commencé à ſe ſervir des Elémens pour faire mouvoir les machines propres à leurs différens beſoins, il ſemble qu'on auroit dû épuiſer tout ce qu'on peut dire d'intéreſſant ſur leur méchaniſme. L'expérience de pluſieurs ſiècles a appris aux Ouvriers une infinité d'excellentes choſes. Les Géomètres par leurs recherches, ont ajoûté au ſentiment de l'expérience des lumières qui ont fixé bien des pratiques. Mais a-t-on pouſſé & ces recherches & les expériences auſſi loin qu'on le devoit & qu'on le pouvoit? c'eſt ce qu'on ſe gardera bien de croire lorſqu'on examinera avec attention tout ce qu'on a publié ſur ces matières. Le goût de la nouveauté ſemble avoir ſaiſi tous les eſprits. Ceux qui n'ont pour guide que la ſimple pratique, s'épuiſent à inventer, ou pour mieux dire à déguiſer des machines qu'ils croient toûjours préférables à celles qui les ont précédées. Les Théoriciens plus flattez de la gloire de paſſer pour inventeurs, que ſenſibles au plaiſir d'être vraiment utiles, dédaignent d'ajoûter quelque choſe à ce que d'autres ont dit avant eux, & cherchent à travers mille difficultés, de nouvelles routes en abandonnant celles déjà battues, & ſouvent trop peu battues. On n'a garde cependant de blamer ceux qui tentent des découvertes. Que d'inventions utiles ſont dûes à ce haſard laborieux, connu des Sçavans & des Artiſtes! Qu'ils enrichiſſent, s'il eſt poſſible, les Sciences & les Arts de méthodes & de pratiques ſimples & nouvelles, mais qu'ils ne négligent & ne mépriſent pas ce qu'ils ont déjà. N'eſt-ce pas d'ailleurs une eſpèce de découverte bien utile,

que celle qui nous fait connoître les vérités & nos erreurs ?

L'hydraulique qu'on a ici principalement en vûe, cette ſcience ſi utile, ſi néceſſaire même, peut fournir bien des exemples de ce qu'on vient d'inſinuer. Pluſieurs choſes qu'on y regarde comme très-connues & très-certaines, ſont bien peu développées ; d'autres ſont contraires à l'idée qu'on s'en eſt faite ; ſouvent on n'a qu'un ſentiment confus des vérités qui pourroient être miſes dans la dernière évidence. Un Auteur écrit & donne des eſpèces de démonſtrations, on ne ſe défie pas du paralogiſme ; on l'adopte & on le copie dans tous les ouvrages ſur cette matière ; de-là les erreurs ſe multiplient & deviennent des eſpèces d'axiomes, que les plus ſçavans citent & que les autres ſont forcez d'admettre.

Le Mémoire qui ſuit n'eſt proprement qu'un morceau détaché d'un ouvrage, où l'on ſe propoſe d'examiner par les règles de la Géométrie & de l'expérience, les principes & les pratiques des machines mûes par des fluides. On ſent aſſez qu'un pareil ouvrage demande & du temps & des expériences. On ne s'y preſcrira d'autre ordre que celui qu'exigeront les ſujets qu'on traitera. Ces ſujets eux-mêmes ſeront ſouvent pris au haſard, ou tout au plus ſelon qu'ils paroîtront plus intéreſſans, ou qu'on ſe trouvera plus à portée de faire les expériences qui leur conviendront.

Ce projet annonce qu'on ſera obligé de relever & de combattre des erreurs. Plus la réputation d'un Auteur eſt grande, & plus on eſt obligé, en matière de Sciences, de mettre ſes fautes dans la dernière évidence ; l'erreur d'un grand homme eſt preſque toûjours contagieuſe. Les démonſtrations empêcheront ſans doute de croire qu'on ait eu quelques vûes de critique. Les matières ſoûmiſes à la Géométrie ne ſont pas ſuſceptibles de diſpute, il ſuffit de développer un paralogiſme pour en faire ſentir le faux.

Du nombre le plus avantageux des aubes des roues mûes par des fluides.

1. Les roues à aubes ſont horizontales ou verticales, plongées dans un fluide en tout ou en partie, ou même dégagées de ce fluide, qui ne fait preſque que les toucher. Celles-ci ſont ordinairement miſes en mouvement par un courant d'eau, qui s'échappe par le pertuis d'un réſervoir qu'on s'eſt ménagé pour augmenter la force du choc. C'eſt principalement de cette dernière eſpèce de roue qu'on s'eſt propoſé de parler ici. Celles plongées dans les fluides ont, outre les règles qu'on va donner, quelques particularités qu'on ſe réſerve d'examiner dans un autre endroit.

On mettra ici quelques définitions & demandes, pour qu'on n'ait pas la peine de les chercher ailleurs.

I.

2. La vîteſſe abſolue d'un point *P* qui ſe meut uniformément de *P* en *m*, ſe meſure par la ligne même *mP* que décrit ce point; mais ſa vîteſſe par rapport à la ligne *mq*, ſe meſure par la perpendiculaire *Pq* à cette ligne. Fig. 1.

I I.

3. La vîteſſe abſolue d'une ligne *PS* qui ſe meut uniformément & parallèlement à elle-même, ſe meſure par une des lignes égales & parallèles *mP*, *nS*, &c. que décrivent ſes points *P*, *S*, &c. ces lignes *mP*, *nS*, peuvent être perpendiculaires, ou obliques à la ligne *PS*, ou même dans ſa direction. Fig. 2.

I I I.

4. La vîteſſe de cette ligne *PS* relativement à un point *A*, ſe meſure par la partie *gq* de la perpendiculaire *Aq* (tirée de *A* ſur la ligne *PS*) compriſe entre *PS* & ſa parallèle *mn*; ainſi lorſque la direction *mP* eſt dans celle de la ligne *PS*, cette dernière ligne ſe meut ſans s'éloigner proprement du point *A*, quoique chacun de ſes points s'en éloigne continuellement. Fig. 3. Fig. 4.

COROLLAIRE.

Fig. 5. 5. Il suit de tout ce qui précède, que si une ligne PS plongée dans un courant dont le niveau est AB, & la vîtesse uniforme pendant un temps est Aq, se meut dans le même temps de P en m d'un mouvement uniforme, parallèlement à elle-même dans un même niveau, la vîtesse de chacun de ses points tels que P, par rapport à celle du courant, sera exprimée par la partie Kq de la vîtesse Aq du courant, comprise entre les perpendiculaires tirées de P & m sur la vîtesse ou direction Aq du courant, de même que si ce point P s'étoit mû de K en q. Ainsi le choc du courant sur PS sera exprimé par le quarré de $Aq - Kq$ multiplié par PS entière ou modifiée, selon qu'elle est perpendiculaire ou oblique à la direction Aq du courant.

6. Si le niveau du courant étoit exprimé par Aq, la vîtesse de chaque point de la ligne PS, qu'on suppose encore se mouvoir de P en m, seroit toûjours Kq, mais on ne pourroit plus estimer le choc du courant sur le point P par $(Aq - Kq)^2$ à moins qu'il ne parcourût qu'une partie infiniment petite de mP; car les vîtesses des lames du courant augmentent de A en B.

IV.

Fig. 6. 7. On rappellera ici ce principe adopté généralement, que le choc sur une ligne MS oblique à la direction AS d'un courant dont le niveau est AB, se mesure par le quarré de la vîtesse du courant multiplié par $\frac{Mq \times Mq}{MS}$ ou par mt, ce qu'on exprime en disant que le choc sur la ligne oblique MS, est à celui sur Mq perpendiculaire à la direction AS du courant, réciproquement comme Mq est à MS. C'est la même chose lorsque le niveau du courant est AS, sauf que la vîtesse de ce courant n'étant plus uniforme dans toute sa hauteur AB, il faut se servir de la vîtesse moyenne: on remarquera seulement que dans les deux cas le choc ainsi modifié est perpendiculaire à la ligne MS, de façon qu'il tend

tend à la faire mouvoir dans une direction *t u* perpendiculaire, & que si elle étoit mobile autour d'un point *C*, l'effort qui se feroit sur un de ses points quelconques *M*, auroit pour bras de levier la ligne *CM*. On fera usage de ce principe connu depuis long temps, & on verra que faute d'y avoir fait attention, on s'est trompé jusqu'à présent dans le calcul des chocs sur les aubes des roues.

V.

8. Lorsqu'un réservoir toûjours entretenu plein d'eau, & dont la hauteur est *AP*, a un pertuis dont *BP* est la hauteur, l'eau qui en sort a le long de *BP* des vîtesses qu'on peut exprimer par les élémens du segment *FE* de la parabole *AFE*, dont l'axe est *AP*. Parmi ces élémens il y en a un, qui, multiplié par *BP*, donne la superficie du segment parabolique *BFEP*, ou la somme des vîtesses, & par conséquent la dépense du pertuis (on fait ici abstraction de la largeur de ce pertuis), on nomme cet élément *vîtesse moyenne*. Fig. 7.

9. Si l'on mène *AE*, les élémens du trapèse *BDEP* exprimeront les chocs dont sont capables les vîtesses représentées par les élémens du segment parabolique *FE*. L'élément *MN* du point *M* milieu de *BP*, se nomme *choc moyen*, puisque le multipliant par *BP* on a la superficie du trapèse *BDEP*, ou la somme des chocs.

10. Le point *I*, où une puissance devroit s'appliquer pour tenir en équilibre la ligne *BP*, qui seroit poussée ou tirée par les chocs représentez par les élémens du trapèse *BDEP*, se nomme *centre d'impression*; ce n'est autre chose que le point où tombe la ligne *GI* abaissée perpendiculairement du centre *G* de gravité du trapèse.

Ainsi *choc moyen* & *centre d'impression* des chocs, sont deux choses bien différentes.

THEOREME.

11. Lorsqu'un fluide quelconque qui se meut perpendiculairement à un rayon *CT* d'un quart-de-cercle vertical ou horizontal *AMT*, choque un autre rayon *CM* uni inébran- Fig. 8.

lablement au premier CT, l'effort qui se fait au premier instant sur ce second rayon CM, est égal à celui qui se feroit dans le même instant sur le sinus CI de complément de l'angle MCT, formé par les deux rayons CT, CM, soit qu'ils soient immobiles, soit qu'ils se meuvent ensemble autour de leur centre C.

DÉMONSTRATION.

On suppose que les rayons CT, CM, décrivent dans un instant les arcs égaux & infiniment petits Tt, Mm; on prendra le point N à discrétion, & décrivant de C l'arc Nn, on menera les lignes Ny, nx parallèles à AC; au point r où Ny coupe Cm, on décrira de C le petit arc rR. Cela posé, il suffira de prouver que l'effort sur NR ou sur nr est égal à celui sur XY.

On menera par les points Nn les lignes GN, gn, parallèles à CT. La ligne Yy exprime la vîtesse de XY, & Nw exprime *(art. 5 & 6)* celle de NR par rapport au courant: or ces deux lignes sont égales, car on a CZ, ou CN, Zz, ou Nn :: CY, ou GN, Yy, ou en changeant CN, GN :: Nn, Yy: mais CN, GN :: Nn, Nw, donc en raison égale Nn, Yy :: Nn, Nw, donc $Yy = Nw$.

Puisque les petites lignes NR, YX fuient le fluide avec la même vîtesse, en les modifiant *(art. 7)* selon leur obliquité, & les multipliant ensuite par leur bras de levier, on aura le rapport de l'effort du fluide sur chacune d'elles; ainsi l'effort sur YX est $YX \times CY$; celui sur NR est $\frac{CY \times nw}{CN} \times CN$, c'est-à-dire, $CY \times nw$, ou $CY \times YX$; donc ces deux efforts sont égaux. *Ce qu'il falloit démontrer.*

La démonstration peut s'appliquer à tous les points des lignes CT, CM, & comme la vîtesse du fluide, plus grande ou plus petite, n'y change rien, on voit que cette démonstration est générale, soit que ces lignes soient en repos, soit qu'elles se meuvent.

COROLLAIRE I.

12. Il suit 1.° que dans une roue horizontale, quelque

nombre de rayons qu'il y ait à côté du rayon *CT* perpendiculaire au courant (on ſuppoſe ici que ces rayons font des angles égaux au centre *C*), l'effort ſur tous ces rayons dans le premier inſtant ſera égal à celui ſur le ſeul *CT*; que dans les inſtans ſuivans cet effort diminuera comme le ſinus de complément *HT* de l'angle *ECT*, formé par la perpendiculaire *CE* & par le rayon *CT* qui étoit d'abord dans cette perpendiculaire, de façon que cet effort ſera le moindre qu'il eſt poſſible, lorſque l'angle *MCT* formé par deux rayons *CT*, *CM* qui ſe ſuivent, ſera coupé en deux également par la perpendiculaire *CE*.

Fig. 9.

2° Que dans une roue verticale l'effort du premier inſtant ſera auſſi égal à celui ſur le ſeul rayon *CT*, mais que dans les inſtans ſuivans cet effort diminuera en plus grande raiſon que le ſinus *HT* de complément de l'angle *ECT*, puiſque les vîteſſes du courant augmentent dans les lames inférieures, comme les racines quarrées des hauteurs du réſervoir au deſſus de ces lames.

COROLLAIRE II.

13. D'où l'on peut conclurre que dans les deux roues, plus le nombre des rayons eſt grand & plus l'effort eſt grand & uniforme; car l'angle *MCT* devenant très-petit, la perpendiculaire *CE* ne différera pas ſenſiblement du rayon *CT*, elle n'en différeroit pas même du tout ſi le nombre des rayons devenoit infini, & alors la puiſſance agiroit le plus avantageuſement & le plus uniformément; ce qui ne laiſſe rien à deſirer.

REMARQUE I.

14. Il eſt étonnant que ceux qui ont parlé de l'effort ſur un rayon oblique *CM*, n'aient pas fait attention à la différence des bras de leviers, & qu'ils aient conclu que cet effort étoit à celui ſur la perpendiculaire *CI*, réciproquement comme *CI* eſt à *CM*. C'eſt pour avoir négligé cette conſidération que M. Pitot, qui a recherché le nombre le plus avantageux des aubes des roues de moulin à eau, a eſtimé* qu'une aube ne doit commencer à plonger dans le courant, que lorſque

Fig. 10.

*Mém. Acad. Roy. des Scien. 1729.

celle qui la précède sort de la verticale. Il a cru qu'une roue qui a, par exemple, six aubes, a un cas plus avantageux que celle qui en a douze : mais quand même on ne feroit pas attention aux bras de levier qui, comme on vient de voir, rendent les efforts égaux dans la verticale, & ensuite plus avantageux à la roue qui a le plus d'aubes, on prouveroit encore que plus une roue a d'aubes & plus l'effort du fluide est grand, & cela en comparant les sommes des efforts sur les deux roues : on n'en mettra pas ici la démonstration, qui deviendroit inutile après ce qu'on a dit. M. Bélidor * a adopté sur une apparence de démonstration le sentiment de M. Pitot, & il a appliqué ce faux principe au calcul des différens exemples qu'il a donnez sur cette matière.

* *Arch. hydr. liv. 2, art. 674, 675 & 676.*

REMARQUE II.

15. Dans plusieurs provinces des Pays-bas, où l'on est obligé de ménager avec soin l'eau des ruisseaux, qui ne sont ni abondans ni en grand nombre, & dont les chûtes sont médiocres, les Ouvriers ne mettent jamais moins de 32 aubes aux roues des moulins; ils en mettent même jusqu'à 48 à celles qui ont 15 à 18 pieds de diamètre. On s'aperçoit très-sensiblement de la diminution du mouvement lorsqu'on fait ôter une partie de ces aubes. La pratique a encore en cela précédé la théorie & a presqu'atteint la perfection; car lorsqu'il y a seulement 32 aubes, l'angle MCT est de $11^d\ 15'$, & dans le cas le plus désavantageux, qui arrive lorsque cet angle est coupé en deux également par la perpendiculaire CE *(art. 12)*, le sinus HT ne diffère du rayon CT que de $\frac{1}{200}$; lorsqu'il y a 48 aubes ce sinus ne diffère du rayon que d'un peu plus de $\frac{1}{500}$. Il est vrai que les roues dont il est ici question étant verticales, ces deux fractions seront un peu augmentées, parce que la partie du courant qui ne choque pas l'aube a plus de vîtesse que le reste; mais cela n'empêche pas que la somme des efforts ne diffère peu de celle sur le rayon perpendiculaire. On peut d'ailleurs augmenter le nombre des aubes jusqu'à 60 ou 64 sans trop affoiblir les jantes des roues.

On donnera dans un autre Mémoire la construction d'une roue qui, avec l'avantage d'avoir beaucoup d'aubes, sera plus solide & de moindre entretien que celles dont on s'est servi jusqu'à présent.

REMARQUE III.

16. Il semble que dans la construction des aubes on ne prend pas garde à une chose qui pourroit ralentir le mouvement de la roue, & d'autant plus que le nombre de ces aubes seroit plus grand : la figure rend bien sensible ce défaut qui se trouve à toutes les roues. L'aube *AS* ayant une épaisseur *Aa*, qui ordinairement est d'un pouce, il est clair que cette épaisseur empêche le courant de choquer l'aube suivante, & cela de toute la perpendiculaire *ae*, car le choc qui se fait sur *Aa* tendant à pousser l'aube de *A* en *S*, ne peut compenser en rien le choc qui est interrompu par *ae*. Il est aisé de remédier à cet inconvénient en coupant, selon la ligne *Ab*, la planche qui forme l'aube.

Fig. 11.

De l'effort d'un courant sur les aubes des roues verticales & horizontales.

17. M. Bélidor qui a rassemblé avec beaucoup d'ordre & de clarté dans son Architecture hydraulique, tout ce qu'on a dit de plus intéressant sur le calcul des machines mûes par des fluides, a cherché à mesurer le choc d'un courant sur les aubes des roues verticales; mais on ne peut guère regarder ce qu'il en a donné, que comme une estimation qu'il seroit dangereux de suivre dans bien des cas. Il est vrai qu'avant qu'on fût convaincu qu'une roue ne peut avoir trop d'aubes, & que quand elle en a beaucoup la puissance agit à tous les instans presque comme sur un seul rayon perpendiculaire, il étoit assez embarrassant d'évaluer cette puissance. On pouvoit cependant, en la considérant successivement avec différens nombres d'aubes, & prenant les sommes des efforts pendant une partie quelconque de révolution, assigner différentes règles pour les cas les plus ordinaires de la pratique, & on

auroit reconnu par cette voie, comme on l'a déjà dit *(art. 14)*, que l'effort augmente avec le nombre des aubes.

Il seroit à souhaiter que la règle qu'a proposée ce laborieux Auteur fût aussi juste qu'elle est simple. Quoiqu'elle n'ait en vûe que le premier instant où le rayon est perpendiculaire au courant, on l'étendroit aisément à tous les instans, même dans les roues où le nombre des aubes est moindre qu'on ne l'a assigné *(art. 15)*. On va exposer cette règle, & après en avoir montré le défaut on en donnera d'autres, & pour les roues verticales, & pour les roues horizontales dont il n'a pas parlé.

18. Il suppose que l'aube ST du rayon CT mobile autour du point C, étant choquée perpendiculairement par le courant qui sort par le pertuis $BP = ST$, & dont la hauteur du réservoir est AP, que cette aube, dis-je, a* son centre d'impression au point L correspondant à celui I *(art. 10)** du pertuis BP, de façon que pour avoir la somme des efforts sur ST, pendant le premier instant de la révolution, il multiplie CL par le quarré des deux tiers* de la vîtesse du courant correspondante au point I, & enfin par la superficie de l'aube dont ST est la hauteur; ainsi il estime que dans le cas du plus grand effet la vîtesse de l'aube en L est le tiers de celle du courant à ce même point.

* *Arch. hydr. art. 576.*

* *Ibid. art. 414 & 415.*

* *Ibid. art. 657 & 721.*

Pour mettre ceci dans un plus grand jour, on exprimera *(art. 8)* par les élémens BF, IK, PG, &c. de la partie FG de la parabole AFG les vîtesses de l'eau à la sortie de BP (on voit bien que puiqu'il s'agit du premier instant, les élémens BF, IK, &c. de la parabole sont des lignes infiniment petites). Prenant $PX = CT$ & $Ii = \frac{1}{3} LK$, & menant XiR, les élémens de la figure $HFGR$ représenteront les vîtesses restantes au courant, puisque l'aube fuit avec les vîtesses $Ss = BH$, $Ll = Ii$, $Tt = PR$, &c. Cela posé, la règle de M. Bélidor donne pour le choc sur ST en repos, $CL \times (IK)^2 \times ST = ST \times \left(CT - \frac{3AP \times ST + 2ST \times ST}{6AP - 3ST}\right) \times \left(\frac{6 \times (AP)^2 - 6AP \times ST + 2ST \times ST}{6 \times (AP)^2 - 3AP \times ST}\right) \times (PG)^2$, & $CL \times (iK)^2 \times ST = ST \times (CT -$

Fig. 12.

$$\frac{3AP\times ST+2ST\times ST}{6AP-3ST})\times(\frac{6\times(AP)^2-6AP\times ST+2\times(ST)^2}{6\times(AP)^2-3AP\times ST})$$

$\times \frac{4}{9}(PG)^2$ lorſqu'elle ſe meut autour de ſon centre C. Or cette règle ne peut convenir à l'aube ST dans l'un ni dans l'autre cas, car 1° lorſqu'elle eſt en repos, le choc *(art. 9)* eſt $\frac{(BF)^2+(PG)^2}{2}\times ST\times(CT-\frac{3AP\times ST+2ST\times ST}{6AP-3ST}$.

2° Lorſqu'elle ſe meut la figure $HfGR$, dont on ſuppoſe que les élémens expriment les rapports des quarrés des élémens de la figure $HFGR$, a ſon centre d'impreſſion tantôt au deſſus tantôt au deſſous du milieu de BP, ſelon que CT eſt plus ou moins grand, & ſon centre de grandeur varie de même, de façon qu'il y a des cas où les centres d'impreſſion & de grandeur ſe trouvent à la fois plus près de B que de P, & alors l'erreur ſe double en ſuivant la règle dont il eſt queſtion. Les preuves de tout ce qu'on avance ſont ſi aiſées, qu'il eſt inutile de les rapporter: on finira par la réflexion ſuivante.

Si le rayon CT devient cT, faiſant $Px = cT$, & menant xir, les élémens de la figure $hFGr$ exprimeront les vîteſſes reſtantes au courant, comme les élémens de la figure $HFGR$ expriment ces vîteſſes lorſque le rayon eſt CT: or il eſt évident que les quarrés des élémens de ces deux figures n'ont ni le même centre d'impreſſion, ni le même centre de grandeur; donc la méthode qui fait trouver ſur les rayons CT & cT le même centre d'impreſſion L, eſt inſuffiſante.

Voici à préſent les règles qu'on a promiſes pour les roues horizontales & verticales.

1° *Pour les roues horizontales.*

19. CT eſt le rayon d'une roue horizontale qu'un courant dont le niveau eſt AB, choque perpendiculairement ſur la partie ST. Fig. 13.

Pour trouver l'effort pendant le premier inſtant, on ſuppoſera que la vîteſſe du courant pendant cet inſtant eſt par-tout la ligne BT ou AS, que celle de l'aube au point T eſt Tt; ainſi aux points S & N cette vîteſſe ſera Ss, MN; prenant

ensuite la partie indéterminée TM & la partie infiniment petite Mm, l'effort sur Mm sera $Mm \times CM \times (BT - MN)^2$ dont l'intégrale donnera l'effort sur $MT = E$.

Pour l'exprimer algébriquement, on fera $CT = r$, $ST = s$, $BT = V$, $Tt = u$, $MT = x$, $Mm = dx$; CM sera $r - x$ & $MN = \frac{r-x}{r} \times u$, ainsi $\int. [Mm \times CM \times (BT - MN)^2]$ $= \int. [dx \times (r - x) \times (VV - 2Vu \times \frac{(r-x)}{r} + uu \times \frac{(rr - 2rx + xx)}{rr})] = (rx - \frac{xx}{2}) \times VV - 2Vu \times (rx - xx + \frac{x^3}{3r}) + uu \times rx - \frac{3xx}{2} + \frac{x^3}{3r} - \frac{x^4}{4rr} = E = VV \times s \times (r - \frac{S}{2}) - 2Vu \times s \times (r - s + \frac{ss}{3r}) + uu \times s \times (r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{3r} - \frac{s^3}{4rr})$ lorsque $x = s$.

20. On déterminera quelle doit être la vîtesse u du point T dans le cas du plus grand effet, en faisant $E \times u$ un peu plus grand. Prenant pour abréger, $a = r - \frac{s}{2}$, $b = r - s + \frac{ss}{3r}$ & $f = r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{3r} - \frac{s^3}{4rr}$, on aura $aVVdu - 4bVudu + 3fuudu = 0$; d'où l'on tire $u = \frac{2bV - V}{3f} \sqrt{(-3af + 4bb)}$, c'est la vîtesse qu'il convient de donner au point T pour que l'effort soit le plus grand qu'il est possible. Si l'on prend pour $\frac{S}{r}$ & pour $\frac{u}{V}$ leurs exposans $\frac{n}{m}$, $\frac{i}{k}$, on aura $E = VV \times r \times s \times [1 - \frac{n}{2m} - \frac{2i}{k} \times (1 - \frac{n}{m} + \frac{nn}{3mm}) + \frac{ii}{kk} \times (1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3})]$.

Lorsque $u = 0$, la formule devient $E = VV \times r \times s \times (1 - \frac{n}{2m})$.

21. On

21. On a regardé ST comme une ligne, & dans la pratique l'aube a une largeur LT qui demande d'autres règles; car la vîtesse du courant n'étant pas la même à tous les points de cette largeur ou hauteur, le choc doit varier. Regardant ce qui précède comme l'introduction à la formule qui doit comprendre les deux dimensions de l'aube, on nommera H la hauteur du réservoir qui cause la vîtesse V du point T, l la hauteur LT, h la hauteur $(H-l)$ du réservoir au dessus de L, y la largeur indéterminée XT, & z la vîtesse du courant correspondante à chaque point X. Cela posé, Fig. 14.

On sçait (*art. 19 & 20*) que l'effort sur XQ ou ST $= zz \times as - 2zu \times bs + fsuu$. Multipliant par dy; mettant pour z sa valeur $V\sqrt{(\frac{H-Y}{H})}$ & achevant, on aura pour l'effort sur $LBST$, $E = \frac{2(H-l)}{2H} \times l \times asVV + \frac{2}{3}h \times 2bsuV\sqrt{\frac{h}{H}} - \frac{2}{3}H \times 2bsuV + flsuu$, après avoir mis l pour y.

22. On trouvera la vîtesse u dans le cas du plus grand effet, en faisant $E \times u$ un plus grand, ce qui donne

$$u = \frac{(2b \times \frac{2}{3}H - \frac{2}{3}h \times 2b\sqrt{\frac{H}{h}})V - V}{3fl}\sqrt{[-3aflb \times \frac{2(H-l)}{2H} + (\frac{2}{3}H \times 2b - \frac{2}{3}h \times 2b\sqrt{\frac{h}{H}})^2]}.$$

Prenant encore $\frac{n}{m}$ & $\frac{i}{k}$ pour exprimer $\frac{s}{r}$ & $\frac{u}{V}$, on aura enfin

$$E = VV \times r \times s \times [\frac{2(H-l)}{2H} \times l \times (1 - \frac{n}{2m}) + \frac{2i}{k} \times \frac{2}{3}h\sqrt{\frac{h}{H}} \times (1 - \frac{n}{m} + \frac{nn}{3mm}) - \frac{2i}{k} \times \frac{2}{3}H \times (1 - \frac{n}{m} + \frac{nn}{3mm}) + \frac{ii}{kk} \times l \times (1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3})].$$

Si $u = 0$, on aura $E = VV \times r \times s \times \frac{2(H-l)}{2H} \times l \times (1 - \frac{n}{2m})$.

Comme la recherche du bras de levier moyen ou du centre

d'impression dans les deux cas qu'on vient de résoudre, n'offre rien de simple, & n'a d'autre difficulté que la longueur du calcul; on se contentera de ces formules qui, par la forme qu'on leur a donnée serviront immédiatement pour la pratique.

2° *Pour les roues verticales.*

Fig. 15.

23. Que CT représente le rayon d'une roue verticale, la seule différence qu'il y aura de ce qu'on a vû *(art. 19)*, c'est que la vîtesse du courant changera à tous les points de ST comme les racines *(art. 8)* des hauteurs du réservoir au dessus de ces mêmes points; ainsi nommant H la hauteur de l'eau au dessus de T, V sa vîtesse, h la hauteur au dessus du point S, la hauteur correspondante au point M sera $H-x$, la vîtesse dont cette hauteur est capable, sera $V\sqrt{(\frac{H-x}{H})}$, & la vîtesse de l'aube au point M étant $(\frac{r-x}{r}) \times u$, la vîtesse restante au courant pour choquer, sera $V\sqrt{(\frac{H-x}{H})} - u \times (\frac{r-x}{r})$; l'effort sur Mm dans le premier instant, sera donc $dx \times (r-x) \times [V\sqrt{(\frac{H-x}{H})} - u \times (\frac{r-x}{r})]^2$. L'intégrale complète, en mettant S au lieu de x, est $E = VV \times S \times (r - \frac{rs}{2H} - \frac{s}{2} + \frac{ss}{3H}) - 2HuV \times (\frac{2}{3}r - \frac{8}{15}H + \frac{16HH}{105r}) + 2huV\sqrt{\frac{h}{H}} \times (\frac{2}{3}r - \frac{8}{15}H + \frac{16HH}{105r} - \frac{4}{5}s + \frac{8Hs}{35r} + \frac{2ss}{7r}) + uu \times s \times (r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{r} - \frac{s^3}{4rr})$.

24. On aura encore la vîtesse u dans le cas du plus grand effet, comme ci-devant, en faisant $E \times u$ un plus grand. Prenant donc, pour abréger, $a = r - \frac{rs}{2H} - \frac{s}{2} + \frac{ss}{3H}$, $b = \frac{2}{3}r - \frac{8}{15}H + \frac{16HH}{105r}$, $c = -\frac{4s}{5} + \frac{8Hs}{35r} + \frac{2ss}{7r}$, & $f = r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{r} - \frac{s^3}{4rr}$; on trouvera $u = V$

$\times \frac{[2bH - 2h \times (b+c) \times \sqrt{\frac{h}{H}}] - V}{3fs} \sqrt{[-3afss + (2bH - 2h} \times (b+c) \times \sqrt{\frac{h}{H}})^2]$.

25. Exprimant les rapports $\frac{s}{r}$, $\frac{H}{r}$, $\frac{u}{v}$ par $\frac{n}{m}$, $\frac{q}{m}$, $\frac{i}{k}$, & multipliant par l base de l'aube dont s est la hauteur, la formule deviendra $E = VV \times r \times l \times s \times [1 - \frac{n}{2m} + \frac{nn}{3mq} - \frac{n}{2q} - \frac{2i}{k} \times (\frac{2}{3} - \frac{8q}{15m} + \frac{16qq}{105mm}) + \frac{2i}{k} \times \sqrt{(\frac{q-n}{q})} \times (\frac{q-n}{n}) \times (\frac{2}{3} - \frac{8q}{15m} + \frac{16qq}{105mm} - \frac{4n}{5m} + \frac{8nq}{35mm} + \frac{2nn}{7mm}) + \frac{ii}{kk} \times (1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3})]$. On est dispensé par cette forme, de la recherche du bras de levier moyen; on voit donc que l'effort sur une aube verticale, dans le premier instant de la révolution, est égal à une puissance qui, choquant avec la vîtesse entière du courant, a pour bras de levier le rayon entier de la roue, pour vîtesse celle qui convient au plus grand effet, & pour superficie la largeur de l'aube multipliée par la partie de sa hauteur (s) exprimée par la fraction $(1 - \frac{n}{2m} + \frac{nn}{3mq})$, &c.

Lorsque $u = 0$, on a $E = VV \times r \times l \times s \times (1 - \frac{n}{2m} + \frac{nn}{3mq} - \frac{n}{2q})$.

26. Puisque quand il y a une grande quantité d'aubes, l'effort est à chaque instant de la révolution le même *(art. 13 & 15)* à peu près que sur l'aube perpendiculaire, il suit que les formules qu'on vient de rapporter, comprennent tout ce qui est nécessaire pour la perfection & pour le calcul du choc d'un courant sur les aubes des roues horizontales & verticales. On remarquera seulement que les aubes des roues où il y en a un grand nombre, ne doivent pas toûjours avoir leur hauteur égale à celle du pertuis. Pour la déterminer on supposera que celle du pertuis est *HT*; par l'extrémité *g* de l'aube

Fig. 16.

bg qui touche le courant où elle va se plonger, on menera dans la direction de ce courant la ligne *gd*, qui donnera sur l'aube qui précède la longueur ou hauteur *df*, qu'il est aisé de trouver par le calcul. Dans tout ce qui précède on a pris pour la hauteur *S* de l'aube celle du pertuis, ce qui doit être ainsi, puisque dans le premier instant l'effort se fait comme s'il n'y avoit qu'une seule aube égale à ce pertuis, & que dans les instans suivans c'est encore à peu près la même chose.

On pourroit donner ici des formules pour les cas où les roues n'auroient qu'un petit nombre d'aubes, mais on se réserve à en parler dans un autre Mémoire, où l'on examinera les roues mûes par les courans des rivières, où elles sont plongées entièrement ou en partie. On y remarquera plusieurs choses dont on n'a fait aucune mention jusqu'à présent, & qui serviront à expliquer pourquoi ces roues font moins d'effet que semblent s'en promettre ceux qui les mettent en œuvre.

27. La formule de l'article 25 peut s'abréger par quelques suppositions, par exemple, si $H = s$, elle devient

$$E = VV \times r \times l \times s \times \left[\frac{1}{2} - \frac{n}{6m} - \frac{2i}{k} \times \left(\frac{2}{3} - \frac{8n}{15m} + \frac{16nn}{105mm}\right) + \frac{ii}{kk} \times \left(1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3}\right)\right].$$

Si $H = s = r$, on a $E = VV \times r \times l \times s \times \left(\frac{1}{3} - \frac{4i}{7k} + \frac{ii}{4kk}\right)$; ces deux cas ne peuvent guère avoir lieu dans la pratique, où l'on se ménage toûjours une chûte plus haute que le pertuis.

28. Pour faciliter l'usage de cette formule, on pourroit dresser une Table où le rayon étant divisé en 100 parties, l'aube & la chûte auroient successivement pour hauteur un certain nombre de ces parties, & on auroit à côté l'effort correspondant. Cette Table comprendroit sans erreur sensible presque tous les cas possibles; on en joint ici une ébauche, le rayon n'est divisé qu'en 10 parties, la plus petite chûte est de 0,3, & la plus grande de 1,0, c'est-à-dire, égale au rayon; la plus petite hauteur de l'aube ou du pertuis *(art. 26)* est de 0,1 *r*, & la plus grande de 0,6 *r*.

A l'aide de cette Table on trouvera assez juste les cas où la hauteur de la chûte ne sera pas plus grande que le rayon, ni moindre que 0,3 r; en voici un exemple.

Supposant la hauteur de la chûte de 7 pieds, le rayon de 8 pieds, & la hauteur de l'aube ou du pertuis *(art. 26)* de 11 pouces, réduisant en fractions décimales, la chûte sera entre 0,8 r, & 0,9 r; on prendra 0,9 r, l'aube $=$ 0,1145 r. Prenant donc au dessous de $H =$ 0,9 r, à côté de $s =$ 0,2 r, l'effort correspondant, on aura $E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3597$, ce qui donne trop peu, puisque l'aube ne vaut que 0,1145 r, & qu'il faudroit qu'elle valût 0,2 r. Pour avoir ce qui manque, on employera la méthode dont on se sert pour trouver les sinus & les logarithmes qui manquent dans les Tables. On prendra la différence (0,0403) de 0,3597 à 0,4000 (nombre qui surpasse immédiatement 0,3597): on prendra ensuite la différence (0,0855) de 0,1145 à 0,2, & faisant 0,1000, 0,0403 :: 0,0855, 0,0357, on ajoûtera ce dernier nombre à 0,3597 pour avoir $E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3944$.

La vîtesse u du plus grand effet est entre 0,34 V & 0,345 V; on prendra 0,34 V, puisque l'aube, dans cet exemple, ne vaut guère plus de 0,1 r, & que d'ailleurs dans les règles de pratique il est bon d'estimer la puissance plûtôt au dessous qu'au dessus de sa valeur.

Si l'on avoit pris la chûte $=$ 0,8 r, on auroit trouvé pour l'effort $E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3894$, ce qui ne diffère guère de celui ci-dessus; on en apercevra la raison en examinant la Table; un dixième de différence sur la hauteur des chûtes, n'en cause guère dans les efforts ni dans les vîtesses, sur-tout lorsque la hauteur de l'aube n'est pas fort grande. Ce qu'on vient de voir suffit pour comprendre comment on doit se servir de la Table; il est toûjours plus sûr pour la pratique de prendre le moindre nombre.

TABLE pour faciliter l'usage de la formule qui sert à mesurer l'effort d'un courant sur les aubes d'une roue verticale.

$H = 0{,}3\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}32\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3538$
$0{,}2\,r$	$0{,}305$	$0{,}2715$

$H = 0{,}4\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}325\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3740$
$0{,}2\,r$	$0{,}32$	$0{,}3050$
$0{,}3\,r$	$0{,}31$	$0{,}2460$

$H = 0{,}5\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}33\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3838$
$0{,}2\,r$	$0{,}33$	$0{,}3237$
$0{,}3\,r$	$0{,}325$	$0{,}2730$
$0{,}4\,r$	$0{,}32$	$0{,}2258$

$H = 0{,}6\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}335\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3885$
$0{,}2\,r$	$0{,}335$	$0{,}3382$
$0{,}3\,r$	$0{,}335$	$0{,}2912$
$0{,}4\,r$	$0{,}335$	$0{,}2483$
$0{,}5\,r$	$0{,}335$	$0{,}2020$

$H = 0{,}7\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}34\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3901$
$0{,}2\,r$	$0{,}34$	$0{,}3469$
$0{,}3\,r$	$0{,}345$	$0{,}3017$
$0{,}4\,r$	$0{,}345$	$0{,}2643$
$0{,}5\,r$	$0{,}35$	$0{,}2266$
$0{,}6\,r$	$0{,}35$	$0{,}1959$

$H = 0{,}8\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}34\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}3957$
$0{,}2\,r$	$0{,}345$	$0{,}3522$
$0{,}3\,r$	$0{,}35$	$0{,}3118$
$0{,}4\,r$	$0{,}355$	$0{,}2744$
$0{,}5\,r$	$0{,}36$	$0{,}2401$
$0{,}6\,r$	$0{,}365$	$0{,}2091$

$H = 0{,}9\,r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}34\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}4000$
$0{,}2\,r$	$0{,}345$	$0{,}3597$
$0{,}3\,r$	$0{,}355$	$0{,}3186$
$0{,}4\,r$	$0{,}36$	$0{,}2844$
$0{,}5\,r$	$0{,}365$	$0{,}2526$
$0{,}6\,r$	$0{,}37$	$0{,}2234$

$H = r$

S	u	E
$S = 0{,}1\,r$	$u = 0{,}34\,V$	$E = VV \times r \times l \times s \times 0{,}4035$
$0{,}2\,r$	$0{,}35$	$0{,}3617$
$0{,}3\,r$	$0{,}36$	$0{,}3233$
$0{,}4\,r$	$0{,}365$	$0{,}2916$
$0{,}5\,r$	$0{,}375$	$0{,}2586$
$0{,}6\,r$	$0{,}38$	$0{,}2314$

On a cru inutile dans cette Table d'entrer dans une plus grande précision pour les vîtesses du plus grand effet. Le calcul poussé jusqu'aux demi-centièmes est plus que suffisant pour les cas les plus délicats de la pratique.

Des dimensions les plus avantageuses des pertuis des écluses.

29. On n'est pas toûjours assujéti par les parties d'une machine, à se servir d'un pertuis tel que l'ont déterminé ceux qui l'ont construite. Il arrive fort souvent qu'on peut le changer sans grande dépense; d'ailleurs lorsqu'on établit une nouvelle machine, il convient de sçavoir à quoi s'en tenir sur les dimensions du pertuis, qui détermine nécessairement celle des aubes. Les réflexions suivantes éclairciront cette matière, à laquelle il ne paroît pas qu'on ait jusqu'à présent fait grande attention.

Ayant un pertuis rectangulaire $MLST$ pratiqué à un réservoir dont la hauteur AT de l'eau est toûjours la même, on peut changer ce pertuis en une infinité d'autres, tels que $mlsT$, qui dépenseront la même quantité d'eau. S'il étoit possible que la vîtesse de l'eau sur toute la hauteur AT fût uniforme, il est clair que tous les rectangles $MLST$, $mlsT$ devroient être égaux, & que par conséquent la courbe qui passe par tous les points L, l, &c. seroit l'hyperbole conique dont mT seroit l'asymptote, mais cela ne peut avoir lieu; les vîtesses de l'eau augmentant comme les élémens *(art. 8)* d'une parabole, les rectangles $MLST$, $mlsT$, &c. diminuent continuellement à mesure que ST devient plus petite.

Fig. 17.

Faisant $AT = h$, la vîtesse $TV = V$, $AS = h$, LS ou $MT = l$, $ST = y$, & $mT = x$, la dépense connue du pertuis $MLST = l \times \frac{2}{3} \times (HV - hV) \sqrt{\frac{h}{H}}$, celle de chaque pertuis $mlsT$ sera $= x \times \frac{2}{3} \times [HV - (H + y) \sqrt{(\frac{H + y}{H})}]$, ou $x \times \frac{2}{3} \times (HV - zV\sqrt{\frac{z}{H}})$ en faisant $AS\ (H - y) = z$.

On a donc par la supposition, $l \times \frac{2}{3} \times (HV - hV\sqrt{\frac{h}{H}}) = x \times \frac{2}{3} \times (HY - ZV\sqrt{\frac{z}{H}})$, c'est l'équation qui servira à connoître la courbe hyperbolique dont BLl est une branche,

& MT l'aſymptote, & à déterminer la valeur de x, quelque valeur qu'ait y ou z.

30. On remarquera 1° que lorſque $y = H$ ou $Z = 0$, $x = l \times (\frac{H-h}{H}) \sqrt{\frac{h}{H}}$, & le rectangle $ABbT = l \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}$. 2° Que lorſque $y = dy$ ou $z = H$, $x = \infty$, & le rectangle $mlsT = l \times \frac{2}{3} \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}$; dans le premier cas la vîteſſe moyenne eſt $\frac{2}{3} V$, dans le ſecond elle eſt V, & la dépenſe eſt toûjours $l \times \frac{2}{3} \times (HV - hV) \sqrt{\frac{h}{H}}$.

31. Le choc d'un pertuis quelconque $mlsT$ eſt $xy \times (\frac{H+Z}{2H}) \times VV$, & pour que cette expreſſion repréſente tous ceux qui donnent la même dépenſe, il n'y a qu'à ſubſtituer au lieu de x ſa valeur $l \times \frac{(H-h)\sqrt{\frac{h}{H}}}{H-z\sqrt{\frac{z}{H}}}$, & on aura pour le choc $l \times \frac{(H-h)\sqrt{\frac{h}{H}}}{H-z\sqrt{\frac{z}{H}}} \times y \times (\frac{H+Z}{2H}) \times VV$. Or en cherchant le *maximum* de cette grandeur, on trouve qu'il arrive lorſque ST eſt infiniment petite, c'eſt-à-dire que le choc augmente toûjours à meſure que ST diminue, & qu'enfin il devient $l \times \frac{2}{3} \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}} \times VV$ lorſque $sT = dy$. En effet, on vient de voir *(art. 30)* que dans ce cas, $xy = l \times \frac{2}{3} \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}$, & la vîteſſe moyenne $= V$; lorſque $ST\ (y) = H$, le choc ne vaut que $l \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}} \times \frac{1}{2} VV$, & il eſt le plus petit qu'il puiſſe être.

On peut donc conclurre que de deux pertuis rectangulaires qui dépenſent la même quantité d'eau, & dont les baſes ſont au même niveau, celui dont la hauteur eſt la moindre eſt capable d'un plus grand effort.

REMARQUE.

REMARQUE.

32. On n'a point fait entrer dans le calcul précédent le déchet que peut occasionner dans la dépense le changement de figure des pertuis, parce que dans les machines ordinaires la grandeur des pertuis rend presque insensibles ces déchets, & par conséquent leurs différences; d'ailleurs, comme la pratique ne peut pousser aussi loin que la théorie ce changement de figure qui rendroit les aubes incommodes par leur largeur, la différence des déchets devient d'une très-petite conséquence.

33. L'avantage qu'on retire de la diminution de la hauteur d'un pertuis, se trouve considérablement augmenté par la façon dont le choc agit sur le rayon de la roue. On peut s'en convaincre en substituant dans la formule de l'article 25, au lieu de S, une fraction de cette grandeur, & au lieu de l sa valeur tirée de l'article 29, & en comparant les produits de ces formules multipliées par les vîtesses qui leur conviennent; mais comme cette démonstration deviendroit fort longue, on se contentera d'appliquer ce qu'on vient de dire à quelques exemples tirez de la Table de l'article 28.

On suppose 1° que la chûte est égale à la moitié du rayon. Prenant successivement pour s, $0,1r$; $0,2r$; $0,3r$; $0,4r$; il faudra, pour que la dépense soit la même, que les largeurs des pertuis soient *(art. 29)* l; $0,5311l$; $0,3805l$; $0,3122l$: par conséquent les quantités de mouvement, selon la Table, seront

$$1°\ V^3 \times r \times l \times s \times \ldots\ldots\ldots \times 0,3838 \times 0,\ 33 = V^3 \times r \times l \times s \times 0,1266.$$
$$2°\ \ldots\ldots\ldots \times 0,5311 \times 2 \times 0,3237 \times 0,\ 33 = \ldots\ldots\ldots \times 0,1135.$$
$$3°\ \ldots\ldots\ldots \times 0,3805 \times 3 \times 0,2730 \times 0,325 = \ldots\ldots\ldots \times 0,1013.$$
$$4°\ \ldots\ldots\ldots \times 0,3122 \times 4 \times 0,2258 \times 0,\ 32 = \ldots\ldots\ldots \times 0,0902.$$

On suppose 2° que la chûte est égale au rayon. Prenant encore successivement pour s, $0,1r$; $0,2r$; $0,3r$; $0,4r$; pour que la dépense soit la même, il faudra que les largeurs des pertuis soient l; $0,5139l$; $0,3528l$; $0,2731l$; &

les quantités de mouvement seront

1° $V^3 \times r \times l \times s \times$ .... $\times 0,4035 \times 0,\ 34 = V^3 \times r \times l \times s \times 0,1372$.
2° .... $\times 0,5139 \times 2 \times 0,3617 \times 0,\ 35 =$ .... $\times 0,1301$.
3° .... $\times 0,3528 \times 3 \times 0,3233 \times 0,\ 36 =$ .... $\times 0,1232$.
4° .... $\times 0,2731 \times 4 \times 0,2916 \times 0,365 =$ .... $\times 0,1163$.

34. En comparant les deux exemples, on peut remarquer que dans le premier la quantité de mouvement dont est capable le pertuis dont la hauteur est simple, est à celle dont est capable celui dont la hauteur est quadruple, comme 7 à 5, ou comme 84 à 60; & que dans le second exemple ces quantités de mouvement ne sont que comme 71 à 60: en voici la raison. Quand la hauteur du pertuis est grande relativement à celle de la chûte, les différences des vîtesses sont fort grandes le long de cette hauteur; ainsi les quantités de mouvement qui sont les effets des quarrés de ces vîtesses multipliez par les vîtesses moyennes, doivent être très-sensiblement différentes.

On conclura donc qu'une chûte dont la dépense est déterminée, étant donnée pour faire mouvoir une roue verticale, il est avantageux de diminuer la hauteur du pertuis en augmentant sa largeur, & d'autant plus que la hauteur de la chûte est petite. On pourra dans la suite reprendre ce sujet qui est susceptible de plusieurs applications utiles.



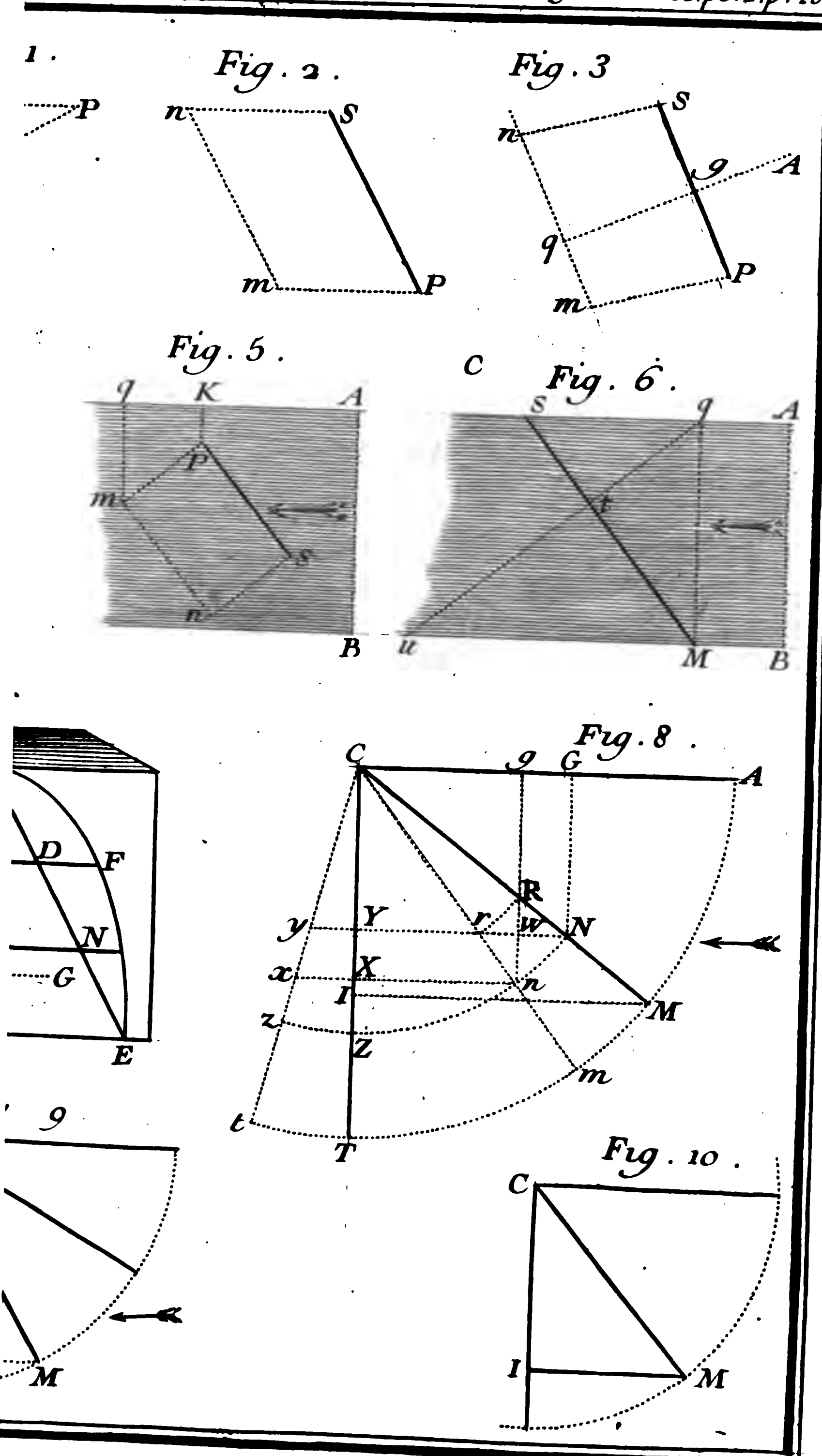


Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 10.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

Par M. GUNZ.

LE prix des obſervations d'Anatomie eſt aſſez connu, & s'il étoit néceſſaire d'en démontrer l'utilité, la place qu'on leur donne dans les Ecrits de l'Académie, ſeroit ſans doute l'argument le plus fort. Je ne prétens pas que ce que je propoſerai dans ces obſervations n'ait pas été obſervé avant moi; je crois même que l'utilité eſt plus grande de vérifier par des obſervations réitérées, ce que de grands hommes ont obſervé autrefois, que d'en faire de nouvelles qui ne ſoient pas aſſez ſûres pour pouvoir établir là-deſſus un nouveau & meilleur ſentiment; car ce n'eſt que par le nombre des obſervations faites avec beaucoup de ſoin, qu'on peut parler avec ſûreté de l'uſage des parties du Corps humain, dont nous n'avons que des idées très-vagues.

I.

Sur la Glande Thyroïde.

Il n'y a perſonne aujourd'hui qui ne ſçache qu'il n'y a qu'une glande de ce nom, dont les parties latérales, qui ſont couvertes par le ſterno-thyroïdien, & cachent les crico & les thyro-pharyngiens en partie, en montant juſqu'aux cornes ſupérieures du cartilage thyroïde, ſont jointes enſemble par une eſpèce d'iſthme. J'ai obſervé pluſieurs fois que cet iſthme conſiſtoit en deux petits lobes, de ſorte que toute la glande avoit quatre lobes, deux grands latéraux, & deux petits antérieurs. D'ailleurs cette glande eſt trop égale, pour pouvoir être comparée avec les autres glandes conglomérées. La membrane dont elle eſt couverte, eſt auſſi plus forte, & même après avoir détaché cette membrane, les petits lobes ne ſont pas ſéparez auſſi facilement que dans la glande ſous-

maxillaire; par exemple, les petits lobes qui paroissent dans la surface, occupent les aréoles d'un réseau que forment les vaisseaux thyroïdiens, dont les artères sont d'une structure pareille à celles du foie. La glande est aussi plus rouge, à peu près comme la pituitaire, & plus molle que presque toutes les autres conglomérées. Quelquefois on y trouve des endroits transparens, ce qui fait qu'elle paroît être composée de vésicules remplies d'un suc gélatineux. J'ai vû aussi l'isthme fait en partie par une simple membrane, en partie par une corde glanduleuse.

Outre la connexion par la substance cellulaire, j'ai trouvé la glande thyroïde attachée au larynx, tant par des fibres musculeuses que ligamenteuses. Il y a principalement un ligament court, mais bien fort; ce ligament est attaché d'un côté inférieurement & postérieurement à la partie latérale de cette glande, & de l'autre à la partie postérieure de la base du cartilage cricoïde, de même qu'au premier anneau de la trachée-artère. Dans quelques sujets j'ai aussi vû deux autres petits ligamens qui descendoient de la partie supérieure des grandes aîles du cartilage thyroïde, & s'attachoient à la face interne des parties latérales de la glande thyroïde. Quand on trouve une corde glanduleuse, décrite par M[rs] Winslow & Morgagni, comme il m'est arrivé trois fois, l'extrémité supérieure de cette corde est attachée par un ligament très-fort à la face postérieure de la base de l'os hyoïde.

Quant aux muscles, ils varient beaucoup; les plus constans sont ceux qui viennent des muscles sterno-thyroïdien & thyro-hyoïdien; les autres sont des fibres détachées du crico-pharyngien, ou elles tiennent d'un côté au cartilage thyroïde même.

I I.

Sur le Cartilage Cricoïde.

La base de ce cartilage n'est pas égale; antérieurement elle descend plus bas que dans le reste; à chaque côté il y a une petite éminence, derrière laquelle on voit une échancrure,

& postérieurement quelques inégalités : au lieu des éminences latérales, qui sont ordinairement petites, j'ai aussi vû des cornes assez longues.

La cavité qui est entre la glotte & le premier anneau de la trachée-artère, est faite par les cartilages thyroïde & cricoïde. Elle n'est pas cylindrique, mais supérieurement elle est comprimée de façon que, comme les ligamens qui forment la glotte se touchent antérieurement & s'écartent un peu postérieurement, ainsi cette cavité est postérieurement presque ronde, antérieurement elle est étroite & comprimée de deux côtés; inférieurement cette cavité devient ronde & répond latéralement à la cavité que forment les anneaux de la trachée-artère, mais antérieurement & postérieurement celle-ci est plus grande; d'ailleurs la situation de la partie postérieure du cartilage cricoïde n'est pas perpendiculaire, mais le sommet s'incline vers le pharynx.

III.

Sur quelques Muscles du Larynx, du Pharynx, & de l'Os hyoïde.

Les sterno-hyoïdiens, que je n'ai pourtant jamais vû être attachez au sternum, mais toûjours à la tête de la clavicule postérieurement, montent peu à peu en s'approchant & en perdant à proportion un peu de leur largeur. Dans quatre sujets que j'ai disséquez de suite, & dans lesquels j'y ai fait attention, j'ai vû dans chacun de ces muscles, environ au milieu de leur longueur, une intersection tendineuse, & presqu'également distincte dans les deux faces de ces muscles. Les sterno-thyroïdiens descendent plus bas que les sterno-hyoïdiens, ils sont beaucoup plus larges inférieurement, & se touchent même assez souvent derrière le sternum; ils y ont deux attaches, l'une au sternum, l'autre au cartilage de la première côte; ces deux attaches se joignent peu après dans une ligne tendineuse longitudinale, qui n'est pas toûjours également longue. A proportion que ces muscles montent au

côté externe des ſterno-hyoïdiens, ils s'écartent & deviennent plus étroits qu'inférieurement. J'ai vû dans ces muſcles des interſections tendineuſes plus ſouvent que dans les ſterno-hyoïdiens, & même deux de chaque côté. Comme ils s'attachent ſupérieurement immédiatement au deſſous du hyo-thyroïdien, il arrive preſque toûjours que leurs fibres externes ſe joignent à celles de ce muſcle, pour aller s'attacher avec lui aux grandes cornes de l'os hyoïde.

Le ſtilo-hyoïdien ne m'a paru preſque jamais être ſimplement attaché à l'os hyoïde. J'ai obſervé que c'eſt, ou par des fibres charnues, ou par un petit tendon, qu'il s'attache à la face poſtérieure du ligament plat qui couvre la baſe de l'os hyoïde. Outre cela on trouve une eſpèce d'aponévroſe, laquelle deſcend des fibres charnues du ſtilo-hyoïdien, par leſquelles le tendon du digaſtrique paſſe & s'attache à la partie antérieure des grandes cornes de l'os hyoïde; cette aponévroſe paroît ſe continuer avec la membrane de la glande ſous-maxillaire, ſous laquelle ce muſcle paſſe; par-là elle fait une eſpèce de bourſe qui enveloppe le tendon du digaſtrique, & contient une ſorte de ſynovie qui ſert à lubrifier ce tendon. La partie poſtérieure du muſcle digaſtrique eſt ſouvent doublement penniforme, mais je doute que ce muſcle puiſſe exactement ſoûtenir le nom de digaſtrique. Les fibres du ventre, qu'on appelle antérieur, ne ſe continuent pas avec le tendon du poſtérieur, comme cela ſe fait dans les muſcles vraiment digaſtriques; ce ne ſont que quelques fibres externes qui ſont continues avec ce tendon; les autres naiſſent du ligament ſus mentionné, dans lequel ce tendon même ſe termine. Par ce ligament, & ſouvent par des fibres charnues, le digaſtrique eſt adhérent au mylo-hyoïdien, lequel je ne trouve pas le plus ſouvent être véritablement penniforme. De la poſition de ces trois muſcles, ſçavoir, du ſtilo-hyoïdien, du mylo-hyoïdien & du digaſtrique, & de leur jonction près de l'os hyoïde, il me paroît dépendre que le mouvement de l'os hyoïde, pendant la déglutition, ſe fait toûjours directement en haut ou en bas, & que cet os ne change pas de place, quoique la tête ſoit tournée de côté.

Le muſcle crico-thyroïdien eſt quelquefois double; il occupe une échancrure qui ſe trouve entre le bord inférieur des grandes aîles du cartilage thyroïde & les parties latérales du cricoïde; il y eſt couché ſur la membrane qui tapiſſe, ou fait plûtôt la cavité interne du larynx. C'eſt pourquoi, ſans vouloir nier que ce muſcle n'agit pas ſur le cartilage thyroïde, je ſuis d'opinion que ſon action porte principalement ſur cette membrane, ce qui doit beaucoup contribuer à la formation de la voix.

En conſidérant le muſcle thyro-pharyngien & crico-pharyngien ſans beaucoup d'attention, ils paroiſſent être une ſeule maſſe; mais en les examinant de plus près j'ai vû qu'ils pouvoient être diviſez, ou chacun d'eux, ou l'un d'eux au moins, en deux muſcles. Les fibres qui compoſent ces muſcles communiquent avec le ſterno-thyroïdien & le crico-thyroïdien; poſtérieurement elles vont en manière de rayons & s'épanouiſſent ſur la partie poſtérieure du pharynx, la plûpart en montant ou tranſverſalement, les autres en deſcendant. Ces fibres ne ſe terminent pas, non plus que les autres muſcles pharyngiens, dans une ligne blanche, qui ſe trouve ſur le milieu de la face poſtérieure du pharynx. Ce qui a peut-être impoſé aux Anatomiſtes, c'eſt une veine qui deſcend du haut du pharynx, comme un rameau, de celle qu'on peut appeller pharyngienne. Il y a pourtant dans la partie ſupérieure une véritable ligne blanche, mais aſſez courte, laquelle me paroît être la continuation d'une eſpèce de ligament, qui attache le pharynx à la partie moyenne de l'apophyſe cunéiforme plus poſtérieurement que ne le ſont les parties latérales du pharynx.

IV.

Sur l'inégalité des cavités, leſquelles étant ſituées au milieu des différentes parties du Corps humain, ſont diviſées par une cloiſon en deux parties latérales.

Après les obſervations de l'illuſtre M. Winſlow, il eſt trop connu que la cavité de la poitrine n'eſt pas diviſée par le

médiaſtin en deux parties égales, pour que perſonne le puiſſe ignorer; mais ce n'eſt pas la ſeule cavité qui ſoit diviſée de cette façon, il me paroît qu'elles le ſont toutes.

Les médiaſtins, pour me ſervir de ce nom, qui me ſont connus pour s'incliner plus d'un côté que de l'autre, ſont les ſuivans: la faulx de la dure-mère, le *ſeptum-lucidum*, la lame oſſeuſe qui diviſe le ſinus ſphénoïdal & le frontal en deux parties latérales, la cloiſon des narines & celle du ſcrotum. Outre ces médiaſtins il y en a un au col, qui étant ſitué derrière le pharynx, ſépare la partie latérale droite du col de ſa gauche. Comme on voit deux lignes qui deſcendent du haut du ſternum juſqu'au diaphragme preſque parallèlement, leſquelles ſont des veſtiges des lames coupées leſquelles faiſoient auparavant le médiaſtin, ainſi voit-on deux lignes ſemblables le long des vertèbres du col, après avoir ſéparé le pharynx. Ces deux lignes ſont ſituées de ſorte que la gauche ſe trouve entre le long du col & le droit antérieur long, & la droite entre le long du col & les corps des vèrtebres; ainſi c'eſt bien le pharynx & l'œſophage qui ſont ſituez devant les corps des vertèbres, mais en s'inclinant un peu du côté gauche, & touchant le long du col, quoique pas autant qu'on pourroit croire en regardant la ſituation de ces deux lignes. De tout cela il eſt aiſé de juger quelle doit être la ſituation de la carotide & de la jugulaire interne, tant droite que gauche. Ce médiaſtin paroît être tranſparent auſſi-bien que celui de la poitrine, en écartant le pharynx des vertèbres du col; ſa ſituation eſt très-conſtante, auſſi-bien que celle du médiaſtin pectoral; mais quant aux autres, j'avoue que mes obſervations ne me permettent pas de décider ſi c'eſt le côté droit vers lequel ils s'inclinent, ou le gauche; cependant, la faulx de la dure-mère s'incline le plus ſouvent vers le côté droit, autrement que la cloiſon des bourſes, laquelle s'incline vers le côté gauche; c'eſt auſſi aſſez ſouvent vers le côté gauche que la cloiſon des narines s'incline, mais pour les autres cloiſons, je n'oſe pas encore déterminer quelque choſe.

Ces obſervations ſont ſans doute de quelque utilité, principalement

principalement par rapport aux maladies chirurgicales. Dans les plaies qui se font au milieu du sternum, depuis la seconde côte environ, ce n'est pas dans la cavité du médiastin que l'instrument a pénétré, mais plûtôt dans la cavité de la poitrine droite. Néanmoins ne peut-on pas conclurre de cela, que la prétendue trépanation du sternum n'est qu'une chimère? Les membranes de deux plèvres sont vraiment collées ensemble, de manière qu'elles font une cloison transparente; cela n'empêche pas que ces membranes ne se touchent pas également là où elles sont adhérentes au sternum, de sorte que dans la substance cellulaire qui s'y trouve, il se peut véritablement faire une collection de pus. Or il est également certain que le pus peut séparer des membranes à un point extraordinaire, & que celles du médiastin ne tiennent au sternum que par une substance cellulaire qui cède au moindre effort. Donc en cas que le pus ait poussé ces membranes vers l'un & l'autre côté, il se trouvera directement derrière le sternum, & pourra aussi être évacué par le moyen du trépan. Cet exemple n'est pas le seul qui nous fasse voir que l'application de l'Anatomie aux maladies & curations chirurgicales peut faire tomber les Médecins dans l'erreur, si elle se fait sans une connoissance parfaite des maladies mêmes.

De la situation du médiastin il s'ensuit de plus, qu'une épée peut pénétrer dans la poitrine par l'intervalle de la cinquième & de la sixième côtes, par exemple, près du sternum, sans ouvrir l'une ou l'autre des cavités latérales de la poitrine.

On peut faire de pareilles remarques à peu près sur la position de la faulx de la dure-mère, eu égard aux plaies du crâne & de l'opération du trépan.

Pour ce qui regarde la cloison des narines, comme j'ai vû plusieurs fois qu'elle se jettoit tellement d'un côté, qu'elle touchoit même une des conques supérieures, ou plûtôt moyennes, je pense que cela pourroit bien causer une espèce d'obstruction dans le nez, quoique d'un côté seulement, ce qui est très-commun. Une telle obstruction cause bien des maux; je connois plusieurs personnes qui sont travaillées

de maux de tête d'autant plus cruels que cette obſtruction eſt grande. J'en ai traité d'autres qui avoient des ophthalmies & autres maladies aux yeux du côté de l'obſtruction, leſquelles maladies reprenoient leurs forces à la moindre cauſe qui pouvoit augmenter l'obſtruction. J'ai vû même ſe former par-là des fiſtules lacrymales, & je penſe qu'elles ont été cauſées par la compreſſion de l'orifice inférieur du canal nazal, faite par la membrane pituitaire, laquelle doit s'enfler par l'obſtruction. Peut-être auſſi doit-on lui attribuer l'origine de quelques ſortes de polypes, au moins il en réſulte que l'extirpation d'un tel polype demande beaucoup plus de circonſpection que les autres, à cauſe de la conformation de la cloiſon des narines. Et il faut bien remarquer que l'homme n'a pas cette conformation en naiſſant, mais il ſemble que les os de la cloiſon ſont obligez de ſe courber au milieu, à cauſe d'un accroiſſement plus vîte que n'eſt celui des autres os de la mâchoire ſupérieure.

V.

Sur les Vaiſſeaux Bronchiques.

Quoiqu'on n'appelle ordinairement *bronches* que les deux grands rameaux de la trachée-artère, qui vont à l'un & à l'autre lobe des poumons, je crois pourtant qu'on peut appeller vaiſſeaux bronchiques tous ceux qui vont à la partie de la trachée-artère qui ſe trouve dans la poitrine.

Le plus ſouvent on trouve une artère bronchique qui prend ſon origine de la concavité de l'arc de l'aorte, où elle ſe courbe ſur les vaiſſeaux du poumon gauche, & un peu plus vers le côté droit; cette artère ſe bifurque peu après pour ſuivre l'un & l'autre rameau de la trachée-artère; néanmoins cette bifurcation n'eſt pas toûjours égale, & j'ai vû ſouvent manquer le rameau qui remonte à la trachée-artère, ou le tronc même; au lieu de ce rameau j'ai trouvé une artère qui ſe diſtribue à cette partie de la trachée-artère qui eſt dans la poitrine. Elle prend naiſſance de l'artère ſous-clavière, quelquefois du côté interne de l'artère intercoſtale ſupérieure, quelquefois d'un tronc commun; de-là elle ſe porte preſque

transversalement vers la trachée-artère, en rampant sur le sac de la plèvre, mais postérieurement. Cette artère ne se trouve pas toûjours des deux côtés, & elle m'a paru être plus souvent du côté où le rameau de l'artère bronchique manquoit, ou étoit trop petit; c'est en 1740 que je vis cette artère pour la première fois, elle est environ aussi grande que l'artère vulgairement dite bronchique.

Le nombre des artères œsophagiennes, qui prennent leur origine de l'aorte descendante, est souvent très-considérable; j'en ai vû jusqu'à cinq ou six; elles donnent des rameaux à la face postérieure du péricarde, & j'en ai vû même quelques-unes, qui en accompagnant la gaine que donne le péricarde aux vaisseaux des poumons, rampoient le long des bronches. Ordinairement les artères œsophagiennes donnent des rameaux aux glandes bronchiques, aussi-bien que la bronchique même, & la péricardine antérieure avec la thymique. Ces glandes ont presque chacune leurs veines; ces veines au lieu de porter le sang dans la veine cave, se déchargent en partie au moins, ou dans les veines pulmonaires, ou dans cette partie de l'oreillette gauche, que quelques-uns appellent le sac de la veine pulmonaire. Quelquefois ces petites veines, d'un côté font un tronc commun, qui se termine dans cette même partie de l'oreillette: la même chose arrive aussi quelquefois à l'égard des veines postérieures du péricarde, du médiastin postérieur & de l'œsophage, lesquelles se terminent ordinairement dans la veine intercostale supérieure du côté gauche.

C'est dans cette même veine intercostale que j'ai vû ordinairement les veines bronchiques se terminer au nombre de deux ou trois; celles du côté droit se terminent dans la concavité de l'arc de la veine azygos, mais il me paroît qu'elles ne sont pas constantes.

Outre ces veines, qui sont véritablement bronchiques, j'ai vû dans tous les poumons que j'ai examinez, des veines, qui sont, à ce que je crois, de la nature des bronchiques; elles rampent immédiatement sous la membrane externe des poumons, & seules, comme il m'a paru, au moins n'ai-je pû

diſtinguer d'artère ou de bronche qui les accompagnât: elles ne ſont pas petites, & ſans ſe terminer dans la membrane externe, après avoir fait un chemin aſſez court, elles ſe portent vers les parties internes.

OBSERVATION ANATOMIQUE
Sur une tranſpoſition des Viſcères.

Par M. SUE.

JE fis il y a quelque temps la diſſection d'un enfant mâle de cinq jours, dans lequel je trouvai une tranſpoſition totale de viſcères : mon deſſein étant de faire une préparation anatomique de ce petit ſujet, j'ouvris d'abord la poitrine & le péricarde, & je m'aperçus que la ſituation du cœur n'étoit pas à l'ordinaire. J'examinai donc avec plus d'attention, & je remarquai que ſa baſe inclinoit un peu à gauche & ſa pointe à droite : ſelon cette poſition la veine-cave, la grande oreillette & le ventricule antérieur étoient au côté gauche, & par conſéquent le ventricule poſtérieur & ſon oreillette au côté droit.

L'artère pulmonaire que l'on ſçait partir du ventricule pour ſe porter à la gauche de l'aorte, ſe porte au contraire à ſa droite, celle-ci fait ſa courbure de gauche à droite ; la première branche qui en part, eſt la ſous-clavière gauche, & de celle-là la carotide du même côté.

L'œſophage eſt plus à droite, & le partage de la trachée-artère en bronches ſe voit à gauche de l'aorte : le médiaſtin eſt un peu plus à droite qu'à gauche, les parties du poulmon n'étoient pas moins déplacées, car les trois lobes qui ſe trouvent ordinairement à droite, étoient placez à gauche, & ceux de la gauche occupoient la place des premiers.

Je paſſai à l'examen des parties du bas-ventre, & j'obſervai d'abord que la veine ombilicale ſe portoit à gauche, & de bas en haut dans la ſciſſure du foie.

A l'ouverture du péritoine, je remarquai que l'épiploon étoit plus à droite qu'à gauche, le foie, de même que la vésicule du fiel, étoit sous l'hypocondre gauche qui, s'avançant par son moyen lobe dans la région épigastrique, s'inclinoit sous l'hypocondre droit, & couvroit une partie de l'estomac: ce dernier viscère avoit son orifice supérieur à droite & le pilore à l'opposite, de là part le premier des intestins qui, se portant sous le foie & de droite à gauche, passe sur le rein du même côté pour revenir entre l'aorte & la mésentérique supérieure, former au côté droit de cette dernière artère, sa troisième courbure: à la fin de cet intestin commence le jéjunum, & à la fin de celui-ci l'ileon, l'un & l'autre font différentes circonvolutions à sens contraire. Le dernier se porte vers la région iliaque gauche pour se rendre au cœcum, où cet intestin étoit placé avec son appendice vermiforme. Le colon en partant du cœcum monte de bas en haut, formant son arc de gauche à droite, son S romaine est aussi du même côté, de la fin duquel part le rectum; ce dernier intestin étoit placé à l'ordinaire.

Je trouvai la rate sous l'hypocondre droit, & les vaisseaux qui vont dans ce viscère donnent en chemin faisant, ceux du pancréas qui est aussi placé à droite, portant son conduit vers la gauche pour s'ouvrir avec celui qui vient du foie, dans le duodénum.

Au lieu de deux reins je n'en trouvai qu'un à gauche, mais plus gros que de coûtume, la même chose se remarquoit à son uretère qui alloit se rendre à la vessie; cette dernière partie n'avoit rien de remarquable. Il y avoit les deux capsules atrabilaires, mais celle du côté droit où j'ai dit qu'il n'y a pas de rein, étoit d'un volume plus considérable que l'autre.

Enfin le même changement se montroit dans tous les vaisseaux, tant de la poitrine que du bas-ventre : il y a lieu de penser que le réservoir du chyle est à gauche de même que le canal thorachique, qui passant vers la droite va s'ouvrir dans la sous-clavière du même côté.

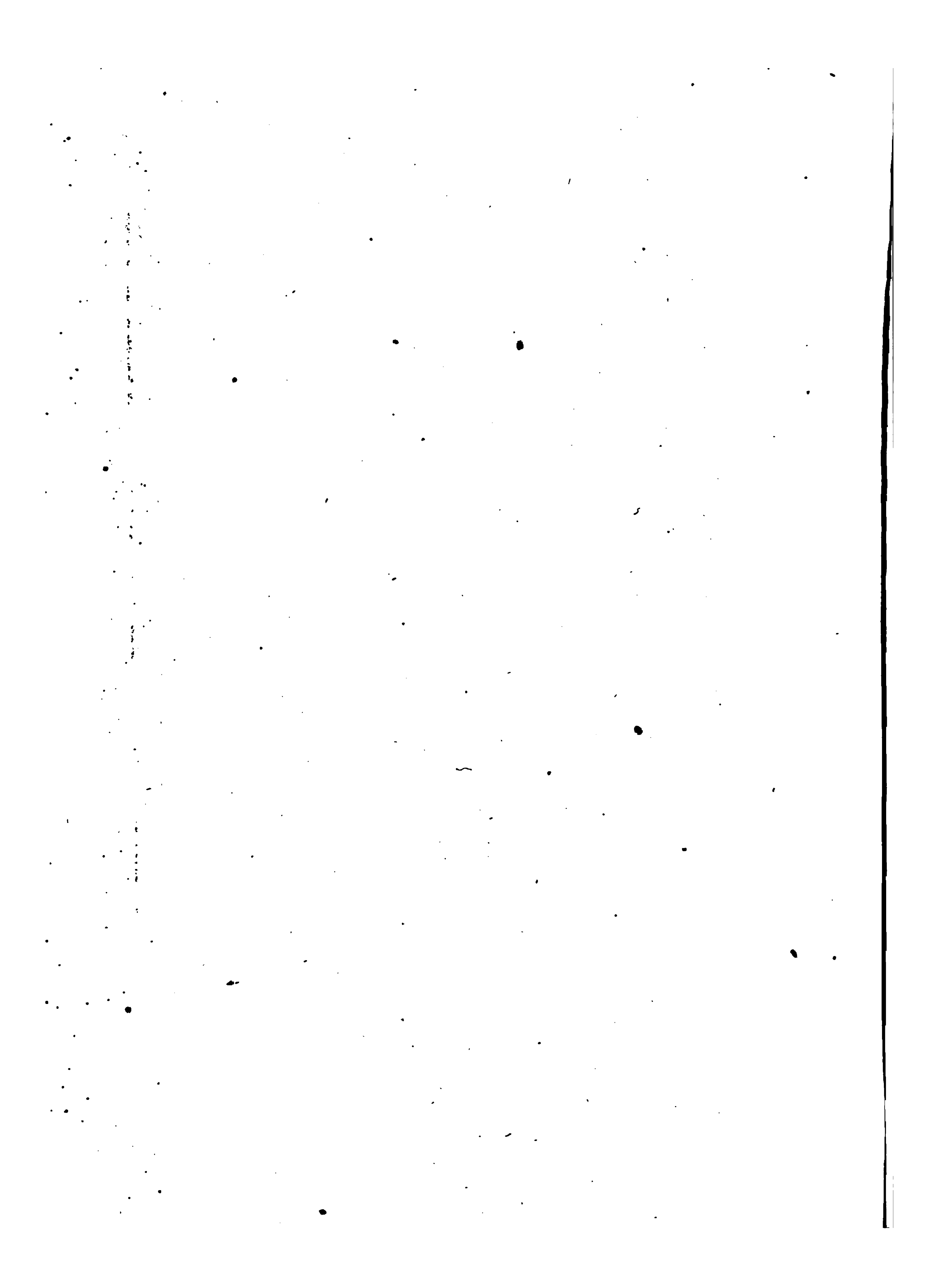
Au reste toutes ces parties étoient si bien conformées,

que malgré ce changement, je me perſuade que ce ſujet eût pû jouir des mêmes avantages que ceux qui n'ont point éprouvé cette tranſpoſition. L'obſervation de M. Morand le père, rapportée par M. Méry dans les Mémoires de l'Académie des Sciences*, & pluſieurs autres, pourroient être garans de ce que j'avance: peut-être que ces ſortes de variations ſont aſſez fréquentes quoiqu'elles ne ſoient pas toûjours obſervées, & l'on pourroit en tirer d'utiles conſéquences dans la pratique de la Médecine & de la Chirurgie.

Pour s'aſſurer du fait, même dans un ſujet vivant, on peut faire incliner le malade ſur le devant, portant la main ſous la mamelle du côté droit, entre la quatrième & la cinquième des vraies côtes : ſi le mouvement du cœur s'y fait ſentir, c'eſt un ſigne preſque certain qu'il y a tranſpoſition des viſcères, ce qui demande d'être encore confirmé par d'autres ſignes qui ſont la ſuite de cette tranſpoſition : ce qu'on peut encore obſerver en faiſant prendre un lavement au malade, & l'interroger enſuite ſur le mouvement qu'il aura ſenti dans les gros inteſtins pendant le paſſage de la liqueur, de ſorte que ſi le mouvement s'eſt fait ſentir de droite à gauche, & qu'un mouvement contraire ſe ſoit fait apercevoir lorſque le remède eſt ſorti, on peut par ces circonſtances s'aſſurer du changement des parties. On pourroit encore employer une boiſſon légèrement purgative; lorſqu'elle ſort dans tout autre ſujet, elle excite un mouvement de gauche à droite, & le contraire s'obſerve en ceux-ci.

Il eſt des maladies internes, & il ſe rencontre à faire des opérations chirurgicales, où le Médecin & le Chirurgien s'expoſent à des mépriſes, s'ils ne font avant de traiter les maladies, ou de faire les opérations, la recherche & l'examen d'un pareil changement.

* Voyez l'Hiſtoire de l'Académie avant 1699, en françois, tome II, page 44, année 1688; & le Recueil des Mémoires avant 1699, tome X, page 731.



EXPÉRIENCES
POUR SERVIR
A L'ANALYSE DU BORAX.

Premier Mémoire.

Par M. BARON.

25 & 28 Janvier 1747.

SI l'on consulte les Auteurs de Chymie qui ont écrit avant le siècle où nous vivons, on est surpris de n'y trouver aucun éclaircissement sur la nature du Borax, & à l'exception de Bécher qui assure positivement dans le chapitre VIII de la sixième section de sa Physique soûterraine, que le borax est composé de l'acide universel & d'une terre vitrifiable, sans cependant en apporter aucune preuve, il ne paroît pas qu'aucun des Chymistes qui l'ont précédé, ait entrepris de faire l'analyse de cette substance. Le borax cependant est un objet de commerce assez considérable, il est d'un usage journalier dans la médecine & dans les arts, & sur-tout dans la métallique; on sent par conséquent de reste combien il seroit utile, non seulement pour la Physique, mais encore pour la société, de connoître la véritable composition de ce sel, c'est à quoi plusieurs habiles Chymistes de nos jours ont déjà travaillé; mais quelque sçavantes & curieuses qu'aient été leurs recherches, il s'en faut beaucoup qu'elles ne nous laissent plus rien à desirer pour nous mettre en état d'imiter ce composé salin; elles ne nous ont pas même appris s'il est un produit de la Nature ou un ouvrage de l'art, c'est pourquoi je me dispenserai de rapporter ici l'histoire naturelle de ce sel, qui n'est fondée que sur des conjectures.

Toutes nos connoissances actuelles sur le borax, se bornent à sçavoir, 1° qu'il a plusieurs propriétés communes avec les alkalis fixes, comme de verdir le sirop violat, de précipiter

les diſſolutions métalliques, de précipiter la terre de l'alun, de dégager l'alkali volatil du ſel ammoniac.

2° Qu'il diffère néanmoins d'avec les alkalis fixes, en ce qu'il ne fermente point avec les acides, quoiqu'il s'uniſſe avec eux, en ce qu'il ſe cryſtalliſe, & que ſes cryſtaux ſe calcinent à l'air; en ce que poſé ſur les charbons ardens, il ſe gonfle & ſe bourſouffle d'abord de même que l'alun, & qu'après avoir perdu environ la moitié de ſon poids d'eau, il ſe réduit enfin en une eſpèce de faux verre qui attire l'humidité de l'air; qui eſt ſoluble dans l'eau bouillante & dans les acides, & qui reprend la forme de borax auſſi-tôt que l'on lui rend la partie aqueuſe dont on l'avoit dépouillé par cette fauſſe vitrification.

3° Qu'il diffère encore des alkalis fixes, en ce que ſa ſolution étant mêlée, ſoit avec la ſolution d'alun, ſoit avec celle d'un vitriol quelconque, ſoit enfin avec quelqu'un des trois acides minéraux, on retire de tous ces mélanges une eſpèce particulière de ſel volatil, connu dans la Médecine ſous le nom de ſel *ſédatif*, qui repréſente aſſez bien de petits flocons de neige; qui ſe vitrifie ſur les charbons ardens de même que le borax, qui ne fermente ni avec les acides ni avec les alkalis; qui n'eſt ſoluble dans l'eau que lorſqu'elle eſt bouillante, qui enfin ſe diſſout auſſi dans l'eſprit de vin, à la flamme duquel il communique une couleur verte, comme M. Geoffroy nous l'a appris.

Nous ſçavons encore, & c'eſt auſſi à M. Geoffroy que nous avons l'obligation de le ſçavoir, qu'une des parties conſtituantes du borax eſt la baſe du ſel marin, puiſque ce qui reſte du mélange de l'acide vitriolique avec le borax, après en avoir retiré le ſel ſédatif, donne par la cryſtalliſation du ſel de Glauber.

Voilà à quoi ſe réduit à peu près tout ce que nous ſçavons, du moins de certain, ſur la nature & les propriétés du borax; car pour ce qui eſt d'une matière graſſe que quelques-uns regardent comme un des principes de ſa compoſition, il faut convenir que c'eſt ſur un fondement bien léger qu'ils ont

ont établi une pareille ſuppoſition : en effet, le peu d'eſprit ſulphureux que l'on retire ſur la fin de l'opération dans le procédé ordinaire du ſel ſédatif, & la foible odeur de ſavon que fait ſentir le phlegme provenant de la diſtillation du borax ſans intermède, peuvent tout au plus faire ſoupçonner qu'on a mêlé dans la fabrique de ce ſel quelque matière graſſe, dont il n'a pû être parfaitement dépouillé par le rafinage, mais qui ne fait aucunement partie de ſon eſſence, comme on en ſera plus particulièrement convaincu lorſque je communiquerai dans un ſecond Mémoire, un procédé très-ſimple pour régénérer du borax ſans le concours d'aucune matière graſſe. Il ſuffit quant à préſent de faire obſerver que le borax ne rend point aux chaux métalliques le phlogiſtique qu'elles ont perdu, & que le nitre qui détonne & s'alkaliſe avec toutes les matières graſſes, ne fait ni l'un ni l'autre avec le borax; preuve bien certaine que ce ſel ne contient rien de gras ni d'onctueux.

On ſera peut-être étonné de voir que dans l'énumération que je viens de faire des connoiſſances que la Chymie nous a fournies ſur le borax, je n'aie fait aucune mention de la terre vitrifiable que preſque tous les Chymiſtes y admettent après Bécher : la raiſon qui m'a engagé à en agir de la ſorte, eſt que, tout bien examiné, il m'a paru que la meilleure preuve qu'on puiſſe donner de cette opinion, eſt que Bécher l'a penſé ainſi, ſéduit ſans doute par la fauſſe vitrification qui arrive au borax lorſqu'on le pouſſe à un feu violent : je dis *fauſſe vitrification*, car le prétendu verre de borax n'en eſt point un, il ſuffit, pour s'en convaincre, de faire attention que les caractères diſtinctifs d'un véritable verre, d'un verre parfait, ſont non ſeulement d'être fragile & tranſparent, mais encore d'être inſoluble dans toutes ſortes de liqueurs, & inacceſſible à l'humidité de l'air, deux propriétés abſolument contraires à celles du prétendu verre de borax. Dira-t-on que les verres qui ſont ſurchargez d'alkali attirent l'humidité de l'air, & que c'eſt à raiſon de l'alkali du ſel marin que contient le borax, que ſon verre a cette même

propriété? mais outre que l'alkali du ſel marin diffère des autres alkalis, en ce qu'au lieu d'attirer l'humidité de l'air il ſe calcine à l'air, ſi cela étoit ainſi, le borax calciné devroit attirer l'humidité de l'air, ce qu'il ne fait cependant pas, & au contraire, le prétendu verre ſédatif qu'on ne ſoupçonnera apparemment pas de contenir d'alkali, attire l'humidité de l'air, & même beaucoup plus promptement que ne fait le verre de borax; c'eſt une obſervation qui n'avoit pas encore été faite, & dont j'aurai occaſion de faire uſage dans mon ſecond Mémoire. On voit donc par-là que cette prétendue vitrification n'eſt autre choſe qu'une perte que le borax & le ſel ſédatif ont faite par la violence du feu de l'eau de leur cryſtalliſation, d'où il eſt arrivé que les parties ſalines, ainſi dépouillées de leur eau, ſe ſont rapprochées & confondues enſemble, & ont formé une maſſe homogène, ſolide & demi-tranſparente: cela ſe trouve confirmé par une obſervation que j'ai faite ſur la calcination de l'alun, qui, comme on ſçait, étant expoſé au feu, ſe liquéfie d'abord, ſe gonfle enſuite, & ſe réduit en une matière ſpongieuſe qui repréſente comme de groſſes bulles. Or j'ai remarqué que ſi l'on retire l'alun de deſſus le feu auſſi-tôt qu'il s'eſt ainſi élevé en bulles, & que l'on crève ces bulles qui intérieurement ſont remplies d'air, les parois internes de leur cavité ſont enduites d'une matière tranſparente comme du verre, qui, lorſqu'elle eſt encore chaude, eſt ductile & ſuſceptible de toutes ſortes de formes, & qui ſe durciſſant par le contact de l'air froid devient fragile & caſſante, & a toutes les apparences d'un véritable verre, quoiqu'elle ne ſoit en effet que de l'alun très-reconnoiſſable par ſa ſaveur.

Quoi qu'il en ſoit, que le borax contienne ou non une terre vitrifiable, il eſt étonnant que de tous les Chymiſtes qui ſe ſont accordez à reconnoître, avec Bécher, une terre de cette nature dans le borax, il n'y ait que M. Pott fameux Chymiſte de Berlin, qui ait adopté l'autre partie du ſentiment de Bécher, qui prétend que l'acide vitriolique exiſte auſſi dans le borax, & que ce ſel n'eſt autre choſe que le réſultat de l'union de cet

acide avec la terre en question; il est cependant bien certain que l'un n'est pas plus démontré que l'autre, comme je le ferai voir dans la suite de ce Mémoire, dont l'objet principal est l'examen de la Dissertation sur le borax, que M. Pott a donnée au public en 1741: j'ai cru cet examen d'autant plus nécessaire, qu'il fournira de grands éclaircissemens sur la nature & les propriétés du borax, & qu'il détruira plusieurs idées fausses, qui, appuyées d'une autorité aussi respectable que celle de M. Pott, ne manqueroient pas de mettre obstacle aux progrès qu'on pourroit faire dans une recherche aussi nécessaire.

Je diviserai ce Mémoire en trois articles, dans le premier article je démontrerai par plusieurs expériences nouvelles, que la base du sel marin existe toute formée dans le borax.

Dans le second article je ferai voir que de toutes les expériences que M. Pott a rapportées dans sa Dissertation, pour prouver que le borax contient de l'acide vitriolique, il n'y en a pas une seule qui puisse seulement faire conjecturer qu'il existe le moindre acide dans le borax.

Enfin dans le troisième & dernier article, je rapporterai deux procédés que j'ai découverts pour retirer du sel sédatif du mélange des acides végétaux avec le borax, & cela avec autant de facilité qu'on en retire du mélange des acides minéraux avec ce même sel, ce qui a passé jusqu'ici pour impossible.

ARTICLE I.

Lorsque j'entrepris de travailler sur le borax, je n'imaginois pas, & sans doute personne n'eût imaginé que ce travail me mettroit dans la nécessité de démontrer que ce sel contient la base du sel marin, il n'y avoit pas lieu de penser que cela fût nécessaire après la preuve, je devrois dire après la démonstration qu'en a donnée M. Geoffroy: en effet, qui auroit pû croire que M. Pott fût assez outré partisan de Bécher, pour ne vouloir rien admettre dans le borax que l'acide vitriolique & une terre vitrifiable, & que pour soûtenir un sentiment aussi peu fondé, cet habile Chymiste eût attribué la formation du sel de Glauber qu'on retire du

mélange de l'acide vitriolique avec le borax, à ce que cet acide s'uniſſant par ſur-abondance à la terre vitrifiable du borax, il la métamorphoſe en une terre non vitrifiable & analogue à la baſe du ſel marin, c'eſt pourtant ce qu'il répète en plus d'un endroit de ſa Diſſertation. Pour renverſer entièrement un auſſi étrange ſyſtème, il ſuffiroit de rappeller ici ce que j'ai fait voir qu'on devoit penſer de la prétendue terre vitrifiable du borax; mais il ſera beaucoup plus convaincant de rapporter des expériences poſitives, qui établiſſent inconteſtablement l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le borax.

Nous ſommes redevables à M. Lémery le fils, de nous avoir appris qu'on pouvoit faire du ſel ſédatif en uniſſant au borax un acide minéral quelconque: s'il eſt donc vrai que le borax contienne la baſe du ſel marin, on doit retirer du nitre quadrangulaire par l'évaporation du mélange de l'eſprit de nitre avec la diſſolution de borax, lorſque ce mélange eſt épuiſé de ſel ſédatif; on doit pareillement retirer de véritable ſel marin du mélange de l'eſprit de ſel avec le borax, lorſque ce mélange a fourni tout le ſel ſédatif qu'il contient: c'eſt ce qu'il s'agiſſoit de vérifier.

Pour cela j'ai diſſous 18 gros de borax réduit en poudre dans ſuffiſante quantité d'eau bouillante, j'ai enſuite verſé ſur cette diſſolution de bon eſprit de nitre fumant juſqu'à parfaite ſaturation, il en a fallu 7 gros $\frac{1}{2}$; j'ai mis ce mélange à évaporer à la chaleur d'un bain de vapeur, il s'eſt formé à ſa ſurface une pellicule de ſel ſédatif, qui ayant augmenté peu à peu en épaiſſeur, s'eſt précipitée inſenſiblement au fond de la liqueur pour faire place à une autre couche, & ainſi ſucceſſivement: lorſqu'il ne s'eſt plus formé de ſel ſédatif, j'ai décanté la liqueur & l'ai remiſe à évaporer à une chaleur douce, juſqu'à ce qu'il ait paru à ſa ſurface des cryſtaux extrêmement petits, mais bien réguliers, & repréſentant parfaitement des parallélépipèdes obliquangles, qui augmentèrent enſuite en nombre & en grandeur; ces cryſtaux avoient, comme on voit, la figure du nitre quadrangulaire, ils avoient auſſi la ſaveur fraîche du nitre, & ils fuſoient ſur les charbons ardens.

On ſera peut-être ſurpris d'apprendre que de 25 gros $\frac{1}{2}$ de matière que j'ai employée pour cette expérience, ſçavoir, 18 gros de borax, & 7 gros $\frac{1}{2}$ d'eſprit de nitre, je n'ai retiré en tout que 14 gros, tant de ſel ſédatif que de nitre quadrangulaire, ſçavoir, 6 gros de ſel ſédatif & 8 gros de nitre cubique; mais on ceſſera d'être ſurpris en faiſant réflexion que le borax contient près de la moitié de ſon poids d'eau qui n'entre point, du moins en entier, dans la compoſition des deux nouveaux ſels, que dans 7 gros $\frac{1}{2}$ d'eſprit de nitre il n'y a tout au plus que 2 gros d'acide réel, & que le reſte n'eſt que de l'eau dont il ſe dépouille en entrant dans de nouvelles combinaiſons.

Quoique j'aie employé 7 gros $\frac{1}{2}$ d'eſprit de nitre pour ſaouler la diſſolution de 18 gros de borax, je ne prétends pas pour cela qu'on doive regarder cette proportion comme une règle conſtante, je dois même faire obſerver ici qu'il eſt très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, de déterminer la doſe des acides qu'on veut unir au borax pour en retirer tout le ſel ſédatif qu'il eſt poſſible d'en avoir, parce que cette doſe varie à l'infini, ſuivant le degré de force des acides qu'on emploie: on doit ſuivre en cela la règle générale, qui eſt d'attrapper le point de ſaturation qu'il eſt facile de reconnoître par les teintures bleues, & encore plus ſimplement & preſque auſſi ſûrement au goût; car j'ai obſervé dans tous les mélanges des acides minéraux avec le borax, qu'auſſi-tôt qu'on étoit parvenu à avoir le point de ſaturation, le mélange, s'il étoit fait avec l'acide vitriolique, avoit contracté la ſaveur d'une ſolution de ſel de Glauber; celle d'une diſſolution de ſalpêtre, s'il étoit fait avec l'eſprit de nitre; & s'il étoit fait avec l'eſprit de ſel, celle d'une diſſolution de ſel commun. Un des avantages de cette méthode, eſt que par ſon moyen on retire beaucoup plus promptement tout ce qu'il eſt poſſible d'obtenir de ſel ſédatif d'une quantité donnée de borax; il m'eſt même arrivé très-ſouvent de voir paroître des lames de ſel ſédatif avant que la liqueur fût refroidie, & qu'elle eût ſouffert la moindre évaporation.

La remarque que je viens de faire eſt de la plus grande importance pour empêcher de tomber dans l'erreur de M. Pott, qui n'ayant employé que deux parties de borax contre une d'eſprit de nitre, dans tous les mélanges qu'il a faits de ces deux ſubſtances, & ayant obſervé conſtamment que ces mélanges donnoient des marques d'acide, en conclud un peu trop précipitamment, que le borax ne détruit point la qualité corroſive de l'eſprit de nitre ; il ajoûte encore qu'il n'empêche pas ce même acide de former de l'eau régale avec le ſel ammoniac. M. Pott ſe ſeroit bien donné de garde de tirer de pareilles conſéquences, s'il avoit ſçu que dans les proportions de borax & d'eſprit de nitre dont il ſe ſert, l'excès d'acide ne vient que faute d'avoir attrappé le point de ſaturation : cela eſt ſi vrai, que ſi l'on ajoûte une nouvelle quantité de diſſolution de borax au mélange fait avec les proportions de M. Pott, on obſerve que l'acidité de la liqueur diminue de plus en plus, à meſure qu'on ajoûte de cette diſſolution, & qu'enfin elle ſe perd totalement, en ſorte que la liqueur d'acide qu'elle étoit, contracte une ſaveur vraiement nitreuſe, & alors elle n'altère plus les couleurs bleues, elle ne forme plus d'eau régale avec le ſel ammoniac ; en un mot, c'eſt un eſprit de nitre qui a perdu toute ſa qualité corroſive par l'union qu'il a contractée avec le borax.

Une autre obſervation à faire qui n'eſt pas moins importante que la précédente, c'eſt que pour retirer d'un mélange d'eſprit de nitre avec le borax, tout le ſel ſédatif que peut fournir un pareil mélange, & en même temps tout le nitre cubique qui y eſt contenu, il faut n'employer qu'une chaleur extrêmement douce, autrement point de ſuccès à eſpérer, car ſi l'on ſoûmet la liqueur à la diſtillation, & que l'on pouſſe le feu pour faire ſublimer du ſel ſédatif, on ne retire qu'une très-petite quantité de ce ſel, dont la ſublimation eſt précédée, accompagnée & ſuivie de beaucoup de vapeurs rouges d'eſprit de nitre, qui ſont d'autant plus abondantes que l'on donne le feu plus fort ; & le réſidu de cette diſtillation, diſſous, filtré & évaporé, ne donne point de nitre quadrangu-

faire : on voit donc par-là bien clairement que la violence du feu a produit la décomposition du nitre cubique qui étoit contenu dans le mélange, & cela est conforme à ce que l'on sçavoit déjà, que l'union de l'esprit de nitre avec la base du sel marin est si foible, qu'il est facile de la rompre par une simple calcination ; mais cela n'explique pas comment on retire moins de sel sédatif par ce procédé, que par une légère évaporation, & l'on est toûjours en droit de demander ce qu'est devenue une partie du sel sédatif, & ce qui l'empêche de se manifester. A cela je réponds d'après l'expérience, qu'outre la propriété qu'a le nitre quadrangulaire de se décomposer tout seul par la violence du feu, il se rencontre encore dans le mélange dont il s'agit ici, un intermède propre à faciliter cette décomposition, & cet intermède est le sel sédatif même qui, comme je le ferai voir dans mon second Mémoire, a la propriété de décomposer plusieurs sels neutres, & entr'autres le nitre quadrangulaire, avec la base duquel il s'unit & se combine de façon à ne pouvoir plus en être séparé par l'action du feu la plus violente.

Il est facile présentement de rendre raison pourquoi Mrs Lémery & Pott, qui sont les premiers & les seuls qui aient examiné le mélange de l'acide nitreux avec le borax, n'ont point aperçu le nitre quadrangulaire que contient ce mélange; il suffit pour cela de sçavoir que ces deux Chymistes ont exposé leur liqueur à une chaleur très-vive, & l'ont distillée jusqu'à siccité, en sorte que par-là ils ont non seulement décomposé le nitre cubique qu'ils auroient dû retrouver, mais encore, ou plûtôt par cette décomposition même, ils ont combiné une grande quantité de sel sédatif avec la base de ce nitre quadrangulaire, à la place duquel il leur est resté un sel gluant comme de la colle forte, très-difficile à mettre en poudre, qui n'est autre chose que le résultat de cette nouvelle combinaison. J'examinerai plus particulièrement ce que c'est que ce sel dans une autre occasion.

Cette même observation peut encore servir à nous faire voir combien M. Pott se trompe lorsqu'il avance, 1.° que

l'acide nitreux ne s'unit pas aussi facilement & aussi intimement à la terre vitrifiable du borax, que l'acide vitriolique; 2° que l'esprit de nitre uni au borax ne fournit pas une aussi grande quantité de sel sédatif que l'acide vitriolique; & en troisième lieu, que le peu de sel sédatif que l'esprit de nitre forme avec le borax, n'est produit que par une portion d'acide vitriolique superflu qui est contenu dans cet acide.

La première de ces propositions est fondée en partie sur ce que M. Pott a cru que l'esprit de nitre ne perdoit pas sa qualité corrosive avec le borax, ce qui est contraire à l'expérience, & en partie sur ce que le mélange de borax & d'esprit de nitre lâche son acide par la distillation, ce qui n'a rien d'étonnant dans les proportions de M. Pott, car puisqu'il y a excès d'acide dans ces proportions, il est tout naturel que cet acide excédant s'élève par la distillation, à quoi l'on peut encore ajoûter que la terre vitrifiable du borax n'est point du tout démontrée. Il est cependant vrai que l'on retire également des vapeurs d'esprit de nitre, lors même qu'il n'y a aucun excès d'acide dans les liqueurs; mais cela vient uniquement, comme je l'ai fait voir, de ce que le sel sédatif contenu dans ce mélange, est un intermède propre à opérer la décomposition du nitre cubique, qui d'ailleurs se décompose lui-même par la violence du feu.

Quant à ce que M. Pott prétend qu'on ne retire pas autant de sel sédatif du borax uni avec l'esprit de nitre, que du borax uni à l'acide vitriolique, il est bien clair que cela doit être ainsi dans le procédé dont il se sert, puisque la plus grande partie de ce sel s'est confondue & fixée avec la base du nitre quadrangulaire; mais il n'en est pas moins vrai qu'en exposant, comme j'ai fait, le mélange à une légère évaporation, ou même en faisant ce mélange à froid; en un mot, en évitant d'occasionner la décomposition du nitre cubique, & de donner par-là des entraves au sel sédatif, on retire ce sel en aussi grande quantité par le moyen de l'esprit de nitre, que par celui de l'huile de vitriol. En voici la preuve, M. Lémery le père rapporte dans sa Chymie, que de deux

de deux onces de borax dont il s'est servi pour faire du sel sédatif, suivant le procédé de M. Homberg, il n'a retiré en tout, après trente-six sublimations, que demi-once & quarante-deux grains de sel sédatif, ce qui fait un peu moins du tiers du poids du borax employé : j'ai pareillement retiré par la crystallisation, onze onces de sel sédatif d'un mélange de trente-trois onces de borax, avec suffisante quantité d'acide vitriolique, ce qui fait précisément le tiers du poids du borax. Or j'ai rapporté ci-dessus que dix-huit gros de borax saoulez d'esprit de nitre, m'avoient fourni par crystallisation six gros de sel sédatif, ce qui fait toûjours le tiers du poids du borax : donc on retire autant de sel sédatif par l'esprit de nitre que par l'huile de vitriol : donc il n'est pas possible de soûtenir avec M. Pott, que ce n'est qu'à raison du peu d'acide vitriolique que contient l'esprit de nitre, que ce dernier acide forme du sel sédatif étant uni au borax, puisque si cela étoit ainsi, on n'obtiendroit pas autant de sel sédatif par un acide que par l'autre.

Tout ce que j'ai dit jusqu'ici du mélange de l'acide nitreux avec le borax, est vrai aussi du mélange de l'acide marin avec ce même sel, c'est-à-dire que non seulement j'en ai retiré par une légère évaporation, du sel sédatif en aussi grande quantité qu'avec l'acide vitriolique, mais encore des crystaux parfaitement cubiques, qui ont un goût salé, qui décrépitent sur les charbons ardens, & qui par conséquent ne sont autre chose que du sel marin. Si l'on met ce mélange à distiller à un feu violent, comme l'ont pratiqué M[rs] Lémery & Pott, on retire très-peu de sel sédatif, beaucoup de vapeurs d'esprit de sel, & le résidu ne contient plus de sel marin : en un mot, il arrive ici la même chose que dans la distillation du mélange fait avec l'esprit de nitre, sçavoir, une décomposition du sel marin par l'intermède du sel sédatif.

Quoique les expériences que je viens de rapporter, soient plus que suffisantes pour constater l'existence de la base du sel marin dans le borax, il ne sera cependant pas hors de propos d'y en joindre encore quelques autres qu'il est éton-

nant qui aient échappé à tous ceux qui ont travaillé le borax; par exemple, si on précipite la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre, en y ajoûtant de la dissolution de borax, & que l'on fasse évaporer lentement la liqueur qui surnage le précipité, on en retire du sel sédatif; & en continuant l'évaporation cette liqueur donne du nitre quadrangulaire. La même chose arrive avec la dissolution de fer dans l'esprit de nitre, ou dans l'esprit de sel, excepté que dans le dernier de ces deux cas on obtient du sel marin au lieu de nitre quadrangulaire, & je ne doute nullement que toutes les autres dissolutions métalliques, faites par les acides minéraux, ne produisent le même phénomène.

Une autre expérience qui m'a encore parfaitement réussi, c'est avec le sel ammoniac, dont la décomposition opérée par le borax, & qui n'a été suivie jusqu'ici par aucun Chymiste, présente plusieurs phénomènes très-curieux & très-intéressans, qui trouveront leur place dans mon second Mémoire. Quant à présent, il suffit de sçavoir qu'ayant mêlé ensemble, à froid, une dissolution de demi-once de sel ammoniac, & une autre dissolution d'une once de borax, & ayant laissé évaporer au soleil tout l'esprit volatil, qui s'est dégagé de ce mélange, j'ai trouvé, lorsque tout cet esprit a été entièrement dissipé, que la liqueur avoit une saveur vraiment salée, & l'ayant mise à évaporer à un feu très-doux, j'en ai retiré des crystaux de véritable sel marin, ce qui prouve bien évidemment que l'esprit de sel qui étoit contenu dans le sel ammoniac, a abandonné l'alkali volatil auquel il étoit uni, pour se joindre avec la base du sel marin qu'il a retrouvée dans le borax, & régénérer avec elle du sel marin.

Voilà donc la base du sel marin établie incontestablement dans le borax, sans qu'il soit besoin d'avoir recours, avec M. Pott, à une transmutation purement imaginaire, pour expliquer la formation du sel de Glauber que fournit le mélange du borax avec l'acide vitriolique.

Je pourrois ajoûter ici, comme un accessoire à toutes les preuves que je viens de donner, que j'ai trouvé le moyen

d'extraire du bleu de Prusse du borax; or on sçait que le sel de soude contient de ce bleu, par conséquent celui que je retire du borax prouveroit, si non que ce sel contient du sel de soude, du moins que toutes les expériences alléguées ci-dessus sont autant de démonstrations de cette vérité. Mais le procédé dont je me suis servi pour dégager cette fécule bleue, trouvera mieux sa place dans mon second Mémoire, auquel je renvoie aussi un autre procédé encore plus intéressant pour régénérer du borax. On verra dans ce dernier procédé que le sel de soude est nécessaire pour cette régénération, ce qui fait une preuve sans replique de l'existence de la base du sel marin dans le borax.

Puisque nous sçavons actuellement, à n'en pouvoir douter, que le borax contient la base du sel marin, il est facile de décider, je ne dis pas si le borax est un sel alkali, ce qui n'est pas soûtenable, mais si toutes les propriétés qu'il a de communes avec les alkalis fixes, ne dépendent que de ce qu'il entre un sel de cette nature dans sa composition; toute la question se réduit à sçavoir si la base du sel marin doit être regardée comme un alkali fixe, & j'avoue que la chose me paroît être ainsi, malgré toutes les raisons que M. Pott a alléguées dans sa Dissertation sur le sel commun, & qu'il a répétées dans le septième volume des *Miscellanea Berolinensia*, en faveur du sentiment opposé. En effet, sans rapporter ici les preuves que M. du Hamel a données de cette vérité*, preuves qui subsistent dans leur entier, malgré toutes les objections de M. Pott, comment s'empêcher de reconnoître la base du sel marin pour un véritable alkali fixe, lorsqu'on voit que c'est elle qui constitue le sel de soude sel alkali, & qu'elle présente les mêmes phénomènes que lui dans toutes les expériences, je dirai plus, lorsqu'on sçait que le sel de soude n'est autre chose que la base du sel marin même, qui a été dépouillée de son acide par la combustion de plantes qui contiennent abondamment du sel marin? Que le sel de soude soit un alkali, c'est ce dont il est facile de se convaincre en se rappellant qu'il a une saveur âcre, qu'il devient caustique

* *Mém. Acad. Roy. des Scienc. 1736.*

& brûlant avec la chaux, qu'il précipite les terres dissoutes par des acides, qu'il sert à former du savon avec les huiles & les suifs, qu'il entre dans la composition du verre, & plus que tout cela, que c'est lui qui a donné le nom à toute la classe des alkalis fixes, & que par conséquent il n'est pas naturel de le priver d'un titre que les autres ne tiennent que de lui, & qui ne leur a été accordé que par rapport au grand nombre de propriétés qu'ils ont de communes avec ce sel. D'ailleurs tout bien considéré, la plus forte des preuves de M. Pott, celle à laquelle il revient continuellement, sa preuve favorite est tirée de ce que la base du sel marin ne forme pas de tartre vitriolé avec l'acide vitriolique; mais il auroit dû démontrer avant tout, que le caractère distinctif d'un sel alkali fixe est de former du tartre vitriolé avec l'acide vitriolique; or c'est ce qu'il est aussi difficile de prouver, qu'il le seroit de faire voir que le caractère distinctif d'un acide est de former du tartre vitriolé avec le sel de tartre; en sorte que de même qu'on seroit mal fondé à refuser de reconnoître l'esprit de nitre & l'esprit de sel pour des acides, parce que ces deux esprits ne forment point de tartre vitriolé avec le sel de tartre, on n'est pareillement point en droit de conclurre qu'un sel n'est pas alkali, lorsque l'acide vitriolique ne forme point avec lui de tartre vitriolé. La seule conséquence qu'on puisse en tirer légitimement est, que ce sel n'est pas l'alkali du tartre, & qu'il y a des alkalis fixes de différente espèce, comme il y a différentes sortes d'acides.

Après avoir reconnu par l'expérience, que le sel de soude, ou, si l'on veut, la base du sel marin entre dans la composition du borax, je vais examiner dans l'article suivant les preuves sur lesquelles M. Pott se fonde pour admettre de l'acide vitriolique dans ce même sel.

ARTICLE II.

Dans lequel on démontre que de toutes les expériences que M. Pott a rapportées dans sa Dissertation sur le Borax, pour prouver que ce sel contient de l'acide vitriolique, il n'y en a pas une seule qui puisse seulement faire conjecturer qu'il existe le moindre acide dans le Borax.

Ces expériences sont au nombre de six, & peuvent se ranger sous deux classes : la première classe comprendra les expériences par lesquelles M. Pott prétend prouver que le borax contient un acide, sans spécifier de quelle nature est cet acide : la seconde classe contiendra les expériences qui démontrent, suivant M. Pott, que cet acide est le vitriolique.

Les expériences de la première classe se réduisent à deux, que voici :

1ère Expérience.

La dissolution de borax précipite les dissolutions faites par des sels alkalis, telles que la dissolution de foie de soufre, & celle de foie d'antimoine.

2me Expérience.

La dissolution de borax précipite la dissolution de soufre faite par la chaux vive, & cette précipitation est accompagnée d'une odeur fétide, de même que celle qui est opérée par un acide, à la différence de celle que produisent les liqueurs alkalines, qui n'est pas à beaucoup près si abondante, & qui n'est accompagnée d'aucune odeur.

Il faut convenir que ces deux expériences ont d'abord quelque chose de séduisant, en faveur du sentiment de M. Pott, mais malheureusement elles n'ont pour elles que le premier coup d'œil, & elles perdent beaucoup à être examinées de près ; car ayant répété ces expériences, qui m'ont parfaitement réussi, je me suis bien-tôt convaincu que ces précipitations dépendoient d'une toute autre cause que d'un acide contenu dans le borax. En effet, lorsqu'on a précipité le foie de soufre ordinaire par le moyen d'un acide, si l'on

filtre la liqueur qui ſurnage le magiſtère de ſoufre, qu'on la faſſe évaporer & cryſtalliſer, on en retire un ſel neutre qui eſt différent, ſuivant l'eſpèce d'acide dont on s'eſt ſervi pour faire la précipitation; par exemple, ſi c'eſt l'acide vitriolique, on retire du tartre vitriolé, ſi c'eſt l'acide nitreux, du nitre régénéré, ſi c'eſt l'acide marin, du ſel fébrifuge de Sylvius. Or il n'arrive rien de ſemblable avec la liqueur qui ſurnage le magiſtère de ſoufre fait par la diſſolution de borax; car cette liqueur miſe à évaporer, ne m'a rien donné autre choſe par la cryſtalliſation, que de véritables cryſtaux de borax: donc en ſuppoſant même que le borax contienne un acide, la première expérience ne prouve point du tout l'exiſtence de cet acide, puiſque ce n'eſt point par un acide que le borax précipite le foie de ſoufre. Si l'on eſt curieux d'apprendre comment le borax opère cette précipitation, il faut ſçavoir que ce ſel ſe diſſout très-aiſément dans l'huile de tartre par défaillance, & qu'il s'unit ſi intimement avec elle, que les cryſtaux qu'on en retire par évaporation, en contractent une ſaveur âcre, & qu'ils attirent l'humidité de l'air, ce que ne font point les cryſtaux ordinaires de borax. D'un autre côté le ſoufre tient ſi peu au ſel de tartre dans le foie de ſoufre, que pour peu qu'une ſubſtance ait de diſpoſition à s'unir au ſel de tartre, elle en précipite le ſoufre; par conſéquent il eſt tout naturel que le borax, qui s'unit au ſel de tartre avec la plus grande facilité, & qui d'ailleurs s'unit très-difficilement au ſoufre, ſépare ces deux ſubſtances l'une d'avec l'autre, & précipite celle qui eſt inſoluble dans l'eau, & cela par la même raiſon que le ſel de tartre lui-même, ou ſa diſſolution, précipitent la diſſolution de ſalpêtre, comme je l'ai expliqué dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de préſenter à cette ſçavante Compagnie en 1744.

La ſeconde expérience de M. Pott n'eſt pas plus concluante que la première, comme on en va juger par les expériences que j'ai faites à ce ſujet.

J'ai pris une diſſolution de foie de ſoufre fait avec la chaux, & je l'ai partagée en ſept portions que j'ai diſtribuées dans autant de vaiſſeaux.

La première portion ſur laquelle j'ai verſé de l'acide vitriolique, eſt devenue ſur le champ d'un blanc de lait, & a répandu une forte odeur d'œufs pourris.

La ſeconde, ſur laquelle j'ai verſé de la diſſolution de ſel ſédatif, a répandu la même odeur, & s'eſt troublée en blanc jaunâtre.

La troiſième a produit les mêmes effets avec la diſſolution de borax.

J'ai verſé ſur la quatrième portion de la diſſolution de ſel de ſoude, & j'ai encore reſſenti la même odeur déſagréable qu'avec l'acide vitriolique, & la liqueur s'eſt troublée en jaune citron, mais peu après elle a dépoſé un ſédiment blancheâtre, elle s'eſt enfin éclaircie, & a repris la belle couleur d'or qui lui eſt naturelle.

L'huile de tartre par défaillance a produit les mêmes phénomènes avec la cinquième portion, avec cette différence cependant, que le mélange n'a produit aucune odeur.

Enfin, j'ai verſé ſur la ſixième portion une diſſolution de tartre vitriolé, & ſur la ſeptième une diſſolution de ſel de Glauber; mais elles n'ont produit, ni l'une ni l'autre, aucune altération, ni dans la couleur, ni dans l'odeur, ni dans la tranſparence de la liqueur.

On voit par toutes ces expériences, que les acides ne ſont pas les ſeules ſubſtances qui opèrent la précipitation de la diſſolution du foie de ſoufre fait par la chaux, de manière que cette précipitation ſoit accompagnée d'une odeur fétide; d'où il ſuit bien clairement qu'on ne peut pas conclurre la préſence d'un acide dans le borax, de ce que ce ſel produit auſſi cette précipitation avec une odeur fétide, & l'on peut d'autant moins tirer une pareille conſéquence, que les expériences que je viens de rapporter prouvent encore, que des ſels qui contiennent bien certainement un acide, tels que ſont le tartre vitriolé & le ſel de Glauber, n'opèrent cependant rien ſur la diſſolution de l'hépar fait avec la chaux, & que par conſéquent, quand bien même le borax contiendroit un acide, comme cet acide y eſt lié & embarraſſé par d'autres

parties, de même qu'il l'eſt dans le tartre vitriolé & le ſel de Glauber, l'on ne pourroit pas lui attribuer la précipitation que le borax opère du foie de ſoufre fait avec la chaux. A quoi l'on peut ajoûter que le ſel de ſoude qui par lui-même & lorſqu'il eſt ſeul, opère cette précipitation, ceſſe de produire un pareil effet auſſi-tôt qu'il eſt lié & corporifié avec un acide, comme il l'eſt dans le ſel de Glauber.

Il reſte préſentement à rechercher quelle eſt la véritable raiſon pour laquelle la diſſolution de borax précipite avec une odeur fétide la diſſolution du foie de ſoufre fait avec la chaux. Quelques réflexions bien courtes & bien ſimples vont nous mettre tout d'un coup au fait de cette méchanique.

Il eſt conſtant que l'on peut précipiter la diſſolution de foie de ſoufre fait avec la chaux,de deux manières différentes; car ou l'on peut en précipiter le ſoufre, en préſentant à la chaux une ſubſtance avec laquelle elle ait plus de rapport qu'elle n'en a avec ce même ſoufre, & c'eſt ce qui arrive lorſqu'on verſe un acide ſur cette diſſolution, & alors la précipitation eſt accompagnée d'une odeur fétide; ou bien l'on peut en précipiter la chaux, en offrant au ſoufre un corps qui ait plus de diſpoſition à s'unir à lui, que ce même ſoufre n'en a à reſter uni à la chaux, & alors celle-ci devient libre & ſe précipite ſans que cette précipitation ſoit accompagnée d'aucune odeur déſagréable, parce que le ſoufre qui eſt ſeul capable, en ſe dégageant, d'exciter une pareille odeur, contracte ſur le champ de nouveaux engagemens à la faveur deſquels il reſte toûjours ſuſpendu dans la liqueur; c'eſt ce qui arrive lorſqu'on fait la précipitation avec l'huile de tartre par défaillance; car ſi l'on décante la liqueur qui ſurnage le précipité, il eſt facile de s'aſſurer que ce précipité n'eſt autre choſe que de la chaux, puiſqu'il ne s'enflamme pas ſur les charbons ardens, comme il feroit s'il étoit du ſoufre. On peut donc conclurre de-là que lorſqu'une ſubſtance qui s'unit très-difficilement au ſoufre, aura de la diſpoſition à s'unir très-aiſément à la chaux, elle devra précipiter avec une odeur fétide la diſſolution du foie de ſoufre fait avec la chaux; ainſi

ainsi il ne s'agit plus que de sçavoir que l'expérience m'a appris que le borax s'unit facilement à la chaux & très-difficilement au soufre, pour être en droit d'en conclurre que le borax produit, comme borax, la précipitation du foie de soufre fait avec la chaux, & non pas à raison d'un acide qu'il contient.

Je dis que le borax produit cette précipitation comme borax, parce que comme ce sel contient la base du sel marin, & que l'on a vû dans l'une de mes expériences que le sel de soude précipitoit avec une odeur fétide la dissolution du foie de soufre fait avec la chaux, quelques personnes pourroient peut-être en inférer que le borax opère de même cette précipitation à raison du sel de soude qu'il contient; il s'en faut pourtant beaucoup que cela soit ainsi, car, comme je l'ai fait remarquer en rapportant mon expérience, la dissolution de foie de soufre fait avec la chaux, non seulement se trouble en jaune citron par l'addition du sel de soude, & répand une odeur fétide, mais encore après avoir déposé peu à peu un sédiment blancheâtre, elle s'éclaircit enfin & reprend la belle couleur d'or qu'elle avoit d'abord, ce que ne fait point la liqueur précipitée par la dissolution de borax; cette circonstance qui accompagne la précipitation produite par le sel de soude, nous apprend qu'il se passe dans cette précipitation quelque chose de fort curieux, & que l'on n'auroit sans doute jamais soupçonné si l'expérience ne l'avoit appris; c'est que le sel de soude s'unit d'abord à la chaux & dégage le soufre d'avec elle, comme l'odeur qui se fait aussi-tôt sentir, ne permet pas d'en douter, mais bien-tôt après le sel de soude lâche la chaux pour s'emparer du soufre auquel il avoit refusé d'abord de s'unir, & c'est cette chaux qui se précipite sous la forme d'un sédiment blancheâtre, auquel surnage une dissolution claire & limpide de vrai hépar fait par l'alkali de la soude.

Passons aux expériences de la seconde classe, c'est-à-dire, à celles qui prouvent, selon M. Pott, que l'acide contenu dans le borax est l'acide vitriolique.

1ere Expérience. La dissolution de borax précipite la dissolution du sel ammoniac fixe, de même que l'acide vitriolique qui produit aussi cette précipitation.

2me Expérience. Le sel ammoniac fixe distillé avec le borax fournit des vapeurs d'esprit de sel.

3me Expérience. Le nitre distillé avec le borax donne des vapeurs rouges d'esprit de nitre.

4me Expérience. La dissolution de borax précipite en turbit la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre.

Telles sont les expériences d'après lesquelles M. Pott ne fait aucune difficulté d'admettre de l'acide vitriolique dans le borax; examinons chacune de ces expériences en particulier, & voyons s'il est possible d'en rien conclurre en faveur du sentiment de ce fameux Chymiste.

Soit que l'on distille ou qu'on calcine ensemble un mélange de deux parties de chaux & d'une partie de sel ammoniac, dans l'un & l'autre cas le sel alkali volatil qui servoit de base à l'acide marin, s'envole & se dissipe, tandis que la chaux s'empare de l'acide marin, & forme avec lui une espèce particulière de sel neutre qui résiste à la plus grande violence du feu, & auquel on a donné, quoique très-improprement, le nom de *sel ammoniac fixe;* c'est ce sel dont la dissolution devient laiteuse & se précipite par l'addition d'une dissolution de borax, ce qui a fait conclurre à M. Pott que le borax contient de l'acide vitriolique, parce que cet acide produit sur le sel ammoniac fixe dissous, le même effet que la dissolution de borax. Il suffiroit, pour détromper M. Pott, de rappeller ici ce qu'il dit lui-même dans sa Dissertation sur le sel commun, au sujet du sel ammoniac fixe; car il y fait remarquer que la dissolution de ce sel se précipite non seulement par l'acide vitriolique, mais encore par l'alkali volatil & par l'huile de tartre par défaillance: par conséquent on seroit aussi-bien fondé à croire que le borax produit aussi cette précipitation par un alkali, que M. Pott s'imagine l'être à soûtenir que c'est par l'acide vitriolique; l'on seroit même d'autant mieux fondé, qu'il est hors de doute qu'il entre un

sel alkali fixe dans la composition du borax, mais tenons-nous-en à ce que l'expérience m'a appris.

Si l'on verse de la dissolution de borax, de l'esprit volatil de sel ammoniac ou de l'huile de tartre par défaillance sur une dissolution de sel ammoniac fixe, la précipitation qui arrive dans tous ces cas, n'est accompagnée d'aucune odeur; au contraire lorsqu'on verse de l'huile de vitriol sur cette même dissolution, on sent aussi-tôt une odeur d'esprit de sel, légère à la vérité, mais cependant très-sensible, qui dénote que l'acide vitriolique, comme plus puissant, a chassé l'esprit de sel pour s'unir à la chaux qui lui servoit de base, & qu'ainsi unis ensemble ils se sont précipitez sous la forme d'une poussière blanche bien différente de celle qui a été précipitée par le borax ou par les alkalis, soit fixes, soit volatils; car ces derniers précipités ne sont que de la chaux qui a été dégagée de l'esprit de sel qui la tenoit dissoute, par les matières alkalines qu'on a ajoûtées à cette dissolution. L'on a un exemple bien frappant de la différence de ces précipités opérez par l'acide vitriolique ou par les alkalis, dans les préparations de la magnésie blanche, cette magnésie est une poudre absorbante qu'on retire de l'eau-mère qui reste après la crystallisation du salpêtre en la précipitant par les alkalis, soit fixes, soit volatils; précipitation qui se fait sans aucune effervescence & qui n'est accompagnée d'aucune odeur, au lieu qu'avec l'acide vitriolique, non seulement il arrive effervescence, mais encore il s'élève du mélange des vapeurs d'esprit de nitre, & la poudre qui se précipite, n'est plus insipide & absorbante, mais un véritable sel neutre, une sélénite.

Pour revenir à la précipitation du sel ammoniac fixe opérée par la dissolution de borax, il est bien sensible par l'expérience que je viens de rapporter, que cette précipitation n'est produite que par l'alkali de la soude, contenu dans le borax, & s'il restoit encore quelque doute sur cette matière, voici de quoi convaincre les plus incrédules. J'ai saoulé l'une par l'autre une dissolution de borax & une dissolution de sel ammoniac fixe (l'on reconnoît la saturation lorsqu'en versant alternativement

dans le mélange de l'une ou de l'autre dissolution, ce mélange ne se trouble plus) & j'ai observé qu'aussi-tôt que la saturation étoit parfaite, la liqueur avoit une saveur vraiment salée. J'ai évaporé cette liqueur jusqu'à siccité, & il m'est demeuré une poussière grise qui, mise sur la langue, avoit absolument le goût du sel marin, une autre portion de cette liqueur évaporée très-lentement, a fourni de véritables cubes de sel marin. J'ai fait ensuite la même expérience avec une dissolution de sel de soude au lieu de celle de borax, & j'ai observé les mêmes phénomènes, ce qui prouve démonstrativement que ce n'est que par son alkali & en régénérant du sel marin que le borax décompose le sel ammoniac fixe, & en précipite la chaux; en quoi il diffère totalement de l'acide vitriolique, qui s'unit lui-même à la chaux, & rend libre l'esprit de sel auquel elle servoit de base.

Quant à l'esprit de sel qu'on retire par la distillation du mélange du borax avec le sel ammoniac fixe, comme M. Pott le rapporte dans sa seconde expérience, & comme cela réussit en effet, rien n'est plus facile que de développer la théorie de ce phénomène. Nous venons de voir que le borax enlève au sel ammoniac fixe son acide, qu'il dégage cet acide de la chaux à laquelle il étoit uni, & qu'il se l'approprie; il doit donc arriver ici la même chose que lorsqu'on unit l'esprit de sel au borax, c'est-à-dire qu'il doit résulter de ce mélange du sel sédatif & de vrai sel marin régénéré: or j'ai démontré plus haut que lorsqu'on distilloit le mélange de l'esprit de sel avec le borax, le sel sédatif décomposoit le sel marin contenu dans ce mélange, & en dégageoit l'esprit de sel. J'ai encore démontré que ce n'étoit pas à raison du peu d'acide vitriolique que contient quelquefois l'esprit de sel qu'il forme du sel sédatif avec le borax; donc M. Pott n'est point en droit de conclurre la présence de l'acide vitriolique dans le borax, de ce que ce sel distillé avec le sel ammoniac fixe, en dégage des vapeurs d'acide marin.

La troisième expérience sur laquelle M. Pott fonde l'existence de l'acide vitriolique dans le borax, est la décomposition

du nitre par le borax. Il faut avouer que si cette décomposition étoit réelle, elle démontreroit elle seule plus que toutes les autres expériences de M. Pott réunies ensemble; mais comme M. Pott ne parle point du procédé qu'il a observé dans cette distillation, ni des doses, ni du degré de feu qu'il a employé, & que d'un autre côté parmi plusieurs découvertes importantes dont on est redevable à cet habile Chymiste, on ne doit pas oublier le moyen dont il a fait part aux Sçavans dans le septième volume des Actes de Berlin, pour retirer l'esprit de nitre sans intermède, je me crois bien fondé à dire que l'esprit de nitre que M. Pott a retiré de la distillation du nitre avec le borax, n'a point du tout été dégagé par ce dernier sel: en effet, j'ai tenté plusieurs fois cette décomposition, je me suis même servi de borax calciné & en différentes proportions, & je n'ai jamais retiré le moindre vestige d'esprit de nitre; cela vient donc uniquement de ce que faute de vaisseaux capables de résister à la violence du feu, je n'ai pas pû appliquer le degré de chaleur nécessaire pour décomposer le nitre sans intermède. Ajoûtez à cela que si le borax étoit capable de décomposer le nitre, ce seroit sur-tout lorsqu'on calcine ensemble ces deux sels dans un creuset, qu'on devroit remarquer quelque chose de semblable: or c'est ce que j'ai fait plusieurs fois sans observer les moindres vapeurs d'esprit de nitre, si reconnoissables par leur odeur. J'ai remarqué au contraire que le mélange se réduisoit en une fausse vitrification qui avoit une saveur nitreuse; donc l'esprit de nitre que M. Pott retire, ne vient que de ce qu'il pousse le feu jusqu'au point nécessaire pour décomposer le nitre sans intermède; donc cette expérience ne prouve pas plus que les deux premières que le borax contienne de l'acide vitriolique.

Dira-t-on actuellement avec M. Pott, qu'une preuve de l'acide vitriolique contenu dans le borax, est que la dissolution de ce sel précipite en turbit le mercure dissous dans l'esprit de nitre? c'est la quatrième & dernière expérience qui nous reste à examiner, & ce n'est pas assurément celle

qui en a le moins imposé à M. Pott par les apparences, car il est bien certain que ce Chymiste a été trompé ici par la couleur du précipité de mercure que produit la dissolution de borax; cette couleur est d'un jaune citron, & tout-à-fait semblable à celle que prend le turbit minéral lorsqu'on verse dessus de l'eau bouillante, mais cette ressemblance de couleur n'emporte point du tout avec elle l'identité de ce précipité mercuriel avec le turbit minéral; car de même que la couleur jaune n'est pas essentielle au turbit, mais purement accidentelle, puisqu'elle ne dépend que de la chaleur de l'eau que l'on fait passer dessus, & que l'acide vitriolique lui-même précipite en blanc la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre, & non pas en jaune; de même aussi n'est-il pas essentiel à tout autre sel ou précipité de mercure qu'à celui qui est fait par l'acide vitriolique, de n'être pas jaune, car 1° le sel nitreux mercuriel devient jaune lorsqu'on verse dessus de l'eau simple, même froide; 2° la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre faite jusqu'à parfaite saturation, s'épaissit & se congèle en une masse saline d'un très-beau blanc, qui étant exposée à l'air, se change en un jaune citron des plus agréables; 3° enfin les alkalis fixes précipitent en jaune la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre, comme M. Pott lui-même en convient. Il y a donc lieu de s'étonner que cet habile homme ait pû se laisser séduire par la simple couleur du précipité de mercure produit par le borax; mais ce qui me paroît avoir beaucoup contribué à l'induire en erreur, c'est que la dissolution de tartre vitriolé précipite en jaune la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre; de même que le fait celle de borax, & qu'il a pensé que la dissolution de sel de Glauber produisoit aussi constamment le même effet, comme il l'avance dans sa Dissertation sur le sel commun, ce qui lui a fait croire que tout sel qui n'est pas alkali, & qui néanmoins précipite la dissolution de mercure en jaune, contenoit de l'acide vitriolique. Rien n'est cependant moins bien fondé que cette conséquence, parce que si le tartre vitriolé précipite le mercure en jaune, cela vient uniquement de ce que ce sel

étant presque insoluble dans l'eau froide, il est très-difficile d'employer sa dissolution qu'elle ne soit bouillante, & par conséquent la chaleur de l'eau change sur le champ la couleur blanche du turbit qui se forme, en une couleur jaune, ce qui est si vrai que la dissolution du sel de Glauber, ou même celle du tartre vitriolé, ne précipitent du turbit en jaune que lorsqu'on les applique bouillantes à la dissolution de mercure, au lieu que si l'on emploie ces dissolutions froides le turbit se précipite en blanc. Il n'en est pas de même des solutions alkalines ni de la dissolution de borax, lesquelles présentées, soit froides, soit bouillantes, au mercure dissous dans l'esprit de nitre, le précipitent constamment en jaune, ce qui suffit seul pour démontrer que ce n'est pas par l'acide vitriolique que peut contenir le borax, qu'il précipite le mercure en jaune citron, puisque dans cette supposition la dissolution de ce sel employée froide devroit précipiter le mercure en blanc, mais plûtôt que ce phénomène est dû au sel de soude contenu dans le borax, puisque nous sçavons d'ailleurs que le sel de soude, comme les autres alkalis, a cette même propriété de précipiter le mercure en jaune.

La couleur jaune du précipité de mercure produit par le borax n'est cependant pas la seule preuve sur laquelle M. Pott appuie son sentiment, il compare ce précipité avec celui qui est fait par l'alkali fixe, & il croit y trouver des différences considérables; par exemple, dit-il, le précipité fait par l'alkali fixe est beaucoup plus abondant, mais qu'y a-t-il d'étonnant là-dedans? On n'ignore pas que l'alkali contenu dans le borax n'y est pas libre & dégagé comme celui que l'on emploie pur, & qui par-là est bien plus en état d'agir. M. Pott ajoûte que l'un ou l'autre précipité exposé tout seul à la sublimation, donne un sublimé d'un rouge pourpre, mais que celui qui est fait avec l'alkali fixe, fournit quelques gouttelettes de mercure coulant, ce que ne fait point celui qui est fait avec le borax qui, en revanche, laisse au fond du vaisseau un peu de verre. J'ai répété ces expériences, & j'ai retiré du mercure coulant de l'un & de l'autre précipité: quant

au verre que fournit le précipité fait par le borax, il n'eſt pas difficile de concevoir qu'il ne vient que du peu de borax qui s'étoit confondu avec le précipité lors de la précipitation. Tout le monde ſçait que les précipités participent toûjours un peu du diſſolvant & du précipitant; au reſte c'eſt une choſe des plus ſurprenantes que M. Pott ne ſe ſoit point aperçu que cette expérience ſeule prouve ſans replique que le précipité mercuriel opéré par le borax n'eſt point du turbit; car qui eſt-ce qui ignore que le turbit minéral, bien loin de ſe ſublimer en rouge pourpre, eſt abſolument fixe & ne ſe ſublime point du tout, lors même qu'on l'expoſe à un degré de feu preſque capable de fondre le verre, & que s'il ſe ſublime dans des vaiſſeaux de terre en le pouſſant à un degré de feu encore plus violent, comme Roth le fait obſerver dans ſon Introduction à la Chymie, ce ſublimé eſt blanc & non point rouge, comme celui que fournit le précipité mercuriel produit par le borax?

Enfin M. Pott a obſervé une dernière différence entre les deux précipités en queſtion, c'eſt qu'en les ſublimant l'un & l'autre avec du ſel commun, ils donnent un ſublimé pourpre & quantité de vapeurs rouges, mais que le ſublimé fait avec le précipité opéré par le borax, eſt plus beau, plus abondant, & que les premières portions de ce ſublimé ſont d'une couleur blanche. Pour moi j'avoue que je n'ai pas été aſſez heureux pour obſerver cette différence, qui d'ailleurs eſt de peu d'importance pour la queſtion dont il s'agit; car quoique la couleur blanche du ſublimé fait avec le précipité opéré par le borax, doive faire penſer qu'il eſt en partie ſublimé corroſif, & que d'un autre côté le turbit minéral forme du ſublimé corroſif avec le ſel marin, il ne s'enſuit cependant pas de là que tout précipité mercuriel qui donne du ſublimé corroſif avec le ſel marin, ſoit du turbit minéral, puiſque le ſel nitreux mercuriel produit le même effet étant pouſſé au feu avec le ſel commun, & que de l'aveu même de M. Pott, les deux précipités dont il fait la comparaiſon, fourniſſent quantité de vapeurs rouges qui ſont un indice aſſez manifeſte qu'ils

contiennent

contiennent l'un & l'autre de l'esprit de nitre; mais ce qui tranche toute la difficulté & qui décide la question en ma faveur, c'est que le résidu de l'une & l'autre sublimation ne contient point de sel de Glauber, ce qui prouve de reste que le précipité de mercure produit par le borax, n'est pas plus du turbit que le précipité mercuriel produit par l'alkali fixe, & par conséquent qu'il ne contient pas d'acide vitriolique.

J'ai donc démontré ce que j'avois entrepris de faire voir dans ce second article, sçavoir que de toutes les expériences sur lesquelles M. Pott se fonde pour admettre de l'acide vitriolique dans le borax, il n'y en a pas une seule qui puisse faire seulement conjecturer qu'il existe le moindre acide dans ce composé salin. J'avertis cependant en finissant cet article, que je suis bien éloigné de croire que le borax ne contienne point d'acide, je suis même presque persuadé que l'acide qu'il contient est le vitriolique, mais je réserve à un autre temps de rapporter mes conjectures sur ce sujet. En attendant j'ai cru qu'il étoit nécessaire de combattre les preuves qu'en a prétendu donner M. Pott, tant pour faire connoître que cette vérité a besoin d'être démontrée tout de nouveau, que pour avoir occasion d'expliquer chemin faisant plusieurs propriétés du borax, & de rapporter à leurs véritables causes les phénomènes que ce corps nous présente étant mêlé avec plusieurs autres substances.

ARTICLE III.

Dans lequel on donne les moyens de retirer du Sel sédatif du mélange des acides végétaux avec le Borax.

On peut voir dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1728, combien M. Lémery s'est donné de peines pour faire du sel sédatif avec l'acide du vinaigre, sans cependant avoir pû y réussir. Après des tentatives aussi infructueuses de la part d'un Chymiste qui avoit découvert que tous les acides minéraux indifféremment, sont également propres à former du sel sédatif avec le borax, il paroissoit assez naturel d'en

conclurre que les acides végétaux ne sont point du tout propres à contracter avec le borax l'union nécessaire pour qu'il en résulte du sel sédatif; cette conséquence sembloit même être confirmée par l'aveu tacite que fait M. Pott dans sa Dissertation, que les expériences de M. Lémery ne lui ont pas mieux réussi qu'à leur auteur; cependant de nouvelles expériences m'ont appris que cette conséquence étoit trop précipitée, & que si M. Pott n'a pas été plus heureux que M. Lémery, c'est précisément parce qu'il a suivi le procédé de M. Lémery.

Nous avons déjà vû dans le premier article de ce Mémoire, que la voie de la sublimation n'étoit pas des plus favorables pour retirer d'un mélange de borax avec l'esprit de nitre ou avec l'esprit de sel, tout le sel sédatif contenu dans ces mélanges; que la violence du feu qu'on étoit obligé d'employer pour cette sublimation, faisoit disparoître la plus grande partie du sel sédatif, qu'elle le combinoit avec la base du sel neutre qui s'étoit formé par l'union de l'acide dont on s'étoit servi avec le sel de soude du borax; qu'elle donnoit occasion de croire mal à propos que l'acide vitriolique fournissoit plus de sel sédatif que les deux autres acides minéraux; qu'une simple évaporation à une chaleur très-douce étoit le véritable & seul moyen de retirer tout ce qu'il est possible d'obtenir de sel sédatif d'une quantité donnée de borax: ce sont ces observations qui m'ont conduit à penser que si Mrs Lémery & Pott n'ont point retiré de sel sédatif du mélange de l'acide du vinaigre avec le borax, il pourroit bien se faire que cela ne vînt que de ce qu'ils ont poussé ce mélange au feu, & qu'ils en ont fait la distillation; d'où il est arrivé que le sel sédatif s'est combiné avec le sel neutre que le vinaigre a formé en s'unissant à l'alkali du borax, & qu'il s'est si bien lié & embarrassé dans les parties grasses & visqueuses de cette matière saline, que la plus grande violence du feu n'a pas été capable de l'en dégager, & qu'elle n'a servi au contraire qu'à l'y fixer de plus en plus. Je me suis confirmé dans cette idée en faisant réflexion sur une expérience de M. Geoffroy,

qui est que le mélange du borax avec quelqu'acide que ce soit, même végétal, donne une couleur verte à la flamme de l'esprit de vin ; car comme le sel sédatif a cette même propriété, cela m'a donné lieu de croire que les acides végétaux unis au borax ne coloroient ainsi cette flamme en vert que parce qu'ils formoient du sel sédatif avec le borax, & en conséquence j'ai imaginé que pour retirer du sel sédatif du mélange de l'acide du vinaigre avec le borax, il falloit faire digérer dans de l'esprit de vin le résidu de la distillation de ce mélange, afin de dégager à l'aide d'un menstrue approprié le sel sédatif d'avec les parties étrangères qui le masquent & qui l'embarrassent. Pour cela j'ai dissous, suivant le procédé de M. Lémery, une once de borax dans huit onces de vinaigre commun ; j'ai distillé le mélange qui m'a fourni d'abord du phlègme, ensuite une liqueur acide, & enfin un peu d'huile noire & fétide, le restant s'est épaissi dans le fond de la cucurbite & a formé une pâte noire, gluante, qui, poussée au feu assez vivement, n'a pas donné le moindre atome de sel sédatif; j'ai versé sur ce résidu de ma distillation de l'esprit de vin jusqu'à l'éminence de deux travers de doigt, & ayant laissé le tout en digestion pendant quelques jours, j'aperçus qu'une portion de la liqueur qui avoit suinté à travers les fentes de la cucurbite qui s'étoit fêlée, avoit déposé aux environs des lames de vrai sel sédatif; la flamme de cet esprit de vin étoit d'un beau vert, je le filtrai & le mis à distiller dans une cucurbite, & lorsqu'il fut entièrement distillé, j'eus le plaisir de voir qu'il se sublimoit des fleurs de sel sédatif; je ne doutai plus dès-lors que l'acide du vinaigre ne fût tout aussi propre que les acides minéraux à former du sel sédatif avec le borax, & c'est-là le premier procédé que j'avois à communiquer pour y parvenir : mais je fus bien-tôt curieux de tenter s'il n'y auroit pas moyen de retirer du sel sédatif immédiatement du mélange du vinaigre avec le borax & sans le secours de l'esprit de vin, & je fus plus heureux que je ne l'espérois d'abord, car dès mon premier essai j'obtins ce que je ne me flattois de trouver qu'après un long travail. Voici mon procédé.

J'ai pris 7 onces de vinaigre blanc des Vinaigriers, j'ai jeté dedans 2 onces de borax en poudre fine, j'ai remué le tout fortement jusqu'à ce que le vinaigre ait eu diſſous tout ce qu'il a pû prendre de borax; enſuite j'ai décanté la liqueur de deſſus le borax qui ne s'étoit pas diſſous, ce reſte peſoit 2 gros, ainſi mes 7 onces de vinaigre avoient diſſous 14 gros de borax: j'ai employé exprès plus de borax qu'il ne falloit, afin d'être ſûr que mon vinaigre en étoit parfaitement ſaoulé, j'ai laiſſé en repos pendant la nuit la liqueur que j'avois décantée, & le lendemain matin j'en ai trouvé la ſurface entièrement couverte par une pellicule ſaline extrêmement mince qui avoit la légèreté, la ſaveur & la forme du ſel ſédatif ordinaire, il en différoit cependant par la couleur qui au lieu d'être argentine & d'un blanc de neige, étoit griſâtre & d'un blanc ſale; mais cela ne venoit vrai-ſemblablement que des impuretez & des parties graſſes du vinaigre dont je m'étois ſervi. Pour m'en aſſurer j'ai répété l'expérience avec d'excellent vinaigre diſtillé & enſuite concentré par la gelée, qui étoit clair & limpide comme de l'eau de roche, & par conſéquent autant dépouillé de parties huileuſes qu'un vinaigre le puiſſe être. J'ai ſaoulé une chopine de ce vinaigre avec une diſſolution de borax dans l'eau bouillante, auſſi chargée qu'il eſt poſſible de l'avoir; ayant laiſſé en repos ce mélange ainſi ſaturé, j'en ai retiré en moins d'une heure de temps une bonne quantité de ſel ſédatif extrêmement blanc, d'un blanc éclatant, ce ſel repréſentoit d'abord des aiguilles très-fines qui, à meſure que la cryſtalliſation augmentoit, ſe groupèrent pluſieurs enſemble & s'élargirent en forme de lames plates dont l'arrangement étoit diſpoſé en ſautoir, forme de cryſtalliſation qui, pour le remarquer en paſſant, eſt commune à tout ſel ſédatif par quelque procédé qu'il ait été fait.

On a pû remarquer que dans ma première expérience j'avois fait le mélange à froid, & que j'avois diſſous le borax immédiatement dans le vinaigre; dans cette ſeconde expérience au contraire j'ai employé le borax diſſous & la diſſolution toute bouillante, & l'on vient de voir que par ce

moyen j'ai retiré plus de sel sédatif & beaucoup plus promptement; j'ajoûterai qu'ayant employé à froid du borax en substance, même avec mon vinaigre distillé & concentré par la gelée, il m'a fallu plus de vingt-quatre heures pour avoir du sel sédatif, ce qui nous fait voir qu'une dissolution préliminaire du borax facilite le succès de l'opération, & que la chaleur que j'avois appréhendée dans ma première épreuve, n'est pas tant à craindre, pourvû qu'elle ne soit pas trop forte & capable de faire tomber dans l'inconvénient que n'ont pû éviter Mrs Lémery & Pott en distillant leur mélange à un feu violent. Je dois pourtant avertir que quoique la chaleur ne soit pas nuisible pour le succès de l'opération, elle n'y est cependant pas absolument nécessaire pour retirer tout ce qu'on peut avoir de sel sédatif, elle l'est même si peu qu'un froid violent peut produire ici le même effet qu'une douce chaleur, il n'y a qu'à saouler du vinaigre distillé avec une dissolution de borax, exposer le mélange à une forte gelée capable de glacer la liqueur, ensuite retirer cette liqueur & la mettre à l'abri du froid, lorsqu'elle est entièrement dégelée on retrouve au fond presque tout le sel sédatif qu'elle contenoit.

Après avoir réussi à faire du sel sédatif avec l'acide du vinaigre, j'ai voulu voir si d'autres acides végétaux avoient la même propriété; celle qu'ils ont, étant unis au borax, de colorer en vert la flamme de l'esprit de vin, pouvoit m'être un garant sûr du succès; j'ai néanmoins eu la curiosité de vérifier si l'expérience répondroit à mon attente. Pour cela j'ai pris du jus de citron, j'y ai jeté du borax en poudre, observant comme je l'avois fait avec le vinaigre, de fournir à l'acide du citron beaucoup plus de borax qu'il n'en pouvoit dissoudre, afin d'avoir une saturation parfaite dont je m'assurai encore par les couleurs bleues; ensuite je décantai la liqueur de dessus le borax sur-abondant qui n'avoit pû se dissoudre, & l'ayant laissé en repos, j'eus la satisfaction de voir au bout de quelques heures une couche légère de sel sédatif qui recouvroit toute la surface de ma liqueur, cette couche augmenta & s'épaissit considérablement pendant la

nuit, car le lendemain matin je trouvai qu'il s'étoit précipité une grande quantité de ſel ſédatif, quoique la liqueur fût toûjours recouverte d'une pellicule ſaline.

Il ſembleroit ſuivre de toutes ces expériences qu'il n'y a aucune eſpérance de retirer du ſel ſédatif du borax avec les acides végétaux par voie de ſublimation, & il n'y en a effectivement aucune en diſtillant le mélange lors même qu'il eſt tout couvert de ſel ſédatif cryſtalliſé, parce qu'il ſe combine par l'action du feu avec le ſel neutre contenu dans la liqueur; mais ſi l'on ſépare ſoigneuſement tout le ſel ſédatif qui s'eſt cryſtalliſé, & qu'on l'expoſe ſeul au feu dans une cucurbite armée de ſon chapiteau, il ſe ſublime comme celui qui eſt fait avec les acides minéraux, & il n'en diffère en rien.

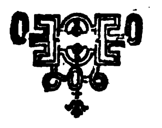
On voit par la ſimplicité des deux procédés que je viens de rapporter, qu'il n'eſt pas plus difficile de retirer du ſel ſédatif du mélange des acides végétaux avec le borax, que de celui des acides minéraux avec ce même ſel, qu'il n'y a pour cela que manière de s'y prendre, & que la raiſon pour laquelle Mrs Lémery & Pott n'en ont pas retiré par l'acide du vinaigre, eſt qu'ils ont ſoûmis leur mélange à une chaleur trop forte dont l'action a combiné l'un avec l'autre le ſel ſédatif & le ſel neutre qui réſulte de l'union de l'acide du vinaigre avec l'alkali contenu dans le borax, ce qui les a empêchez de reconnoître ni l'un ni l'autre de ces deux ſels; au lieu que par la ſeconde des deux méthodes que je viens d'expoſer, le mélange de l'acide du vinaigre avec le borax fournit non ſeulement du ſel ſédatif, mais encore un ſel neutre ſingulier qui n'a été juſqu'ici connu de perſonne, que je ſçache: les caractères diſtinctifs de ce ſel ſont de ſe fondre très-aiſément ſur la langue, & d'y imprimer une ſaveur fraîche aſſez agréable & comme ſucrée, de ſe cryſtalliſer en forme de lames plates terminées de part & d'autre par une pointe tranchante qui repréſente aſſez bien un poignard; lorſque la cryſtalliſation eſt parfaite, & qu'elle s'eſt faite très-lentement, ces lames ſont diſpoſées de façon qu'elles ſe réuniſſent pluſieurs enſemble par une de leurs extrémités en un ſeul

point, d'où elles s'écartent ensuite les unes des autres comme d'un centre, & s'élèvent en l'air; lorsque la crystallisation est imparfaite, ce qui est plus ordinaire, elles sont couchées parallèlement les unes à côté des autres, & en cet état elles forment une masse saline assez confuse: ces crystaux exposez au Soleil se ternissent & deviennent laiteux, ce qui ne vient que de la perte qu'ils font de leur humidité, car aussi-tôt qu'on les replace dans un air humide ils reprennent leur transparence, & peu à peu se résolvent en liqueur; & par cette dernière propriété ils conviennent avec la terre foliée du tartre qui contient comme eux l'acide du vinaigre, mais uni à un alkali fixe végétal, au lieu que dans ce nouveau sel l'acide du vinaigre est uni à l'alkali fixe minéral, ou, ce qui est la même chose, à la base du sel marin, comme je m'en suis convaincu en saoulant du sel de soude avec l'acide du vinaigre & faisant crystalliser le mélange; car les crystaux que j'en ai retirez avoient absolument la même saveur que ceux de mon nouveau sel, ils se calcinoient de même au Soleil, & ainsi calcinez reprenoient à l'ombre l'humidité qu'ils avoient perdue. Je ne dois cependant pas dissimuler qu'ils m'ont offert une différence notable par la forme de leur crystallisation qui sembloit participer tout-à-la fois de celles du sel marin, du sel de soude, du sel de Glauber & de mon nouveau sel. J'avouerai même que j'ai été un assez long temps sans pouvoir trouver la cause de cette différence, jusqu'à ce qu'ayant soupçonné qu'elle ne dépendoit peut-être que du sel marin & du sel de Glauber qui se trouve toûjours confondu avec la base du sel marin dans le sel de soude; je m'avisai aussi-tôt pour reconnoître si ce soupçon étoit bien fondé, de mêler un peu de sel marin & de sel de Glauber à une dissolution de mon nouveau sel, & je ne tardai pas à me convaincre que j'avois bien conjecturé, puisque les crystaux que je retirai de ce mélange par évaporation, étoient figurez absolument de même que ceux que m'avoient fourni l'acide du vinaigre & le sel de soude saoulez l'un par l'autre.

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'employer ce nouveau

ſel dans la pratique de la Médecine, cependant je ne doute nullement qu'il ne puiſſe être placé avec ſuccès dans tous les cas dans leſquels on recommande la terre foliée du tartre, & ſi cela étoit confirmé par l'expérience, on auroit l'avantage de pouvoir produire les mêmes effets avec un remède bien moins coûteux & beaucoup moins embarraſſant à préparer.

On ſeroit peut-être tenté de croire après les deux procédés que je viens de rapporter, que les acides végétaux ſont auſſi propres que les minéraux à entrer dans la mixtion du ſel ſédatif; on n'héſiteroit peut-être même pas à trouver une ſorte de ridicule à un Phyſicien qui prétendroit le contraire, qui avanceroit que ni les acides minéraux, ni les acides végétaux qu'on unit au borax pour faire le ſel ſédatif, n'entrent pour rien dans la compoſition de ce dernier ſel, qui oſeroit ſoûtenir que tous les Chymiſtes ont pris unanimement le change ſur ce ſujet. Quelque ſurprenant que puiſſe paroître ce nouveau paradoxe chymique, j'entreprendrai néanmoins de le revêtir des caractères de la vérité la mieux démontrée; mais la matière m'a paru aſſez curieuſe & intéreſſante pour mériter d'être traitée dans un Mémoire particulier, j'y démontrerai que les acides, ſoit végétaux, ſoit minéraux, ne ſervent que d'intermède pour dégager d'avec la baſe du ſel marin contenue dans le borax, le ſel ſédatif qui lui étoit uni, & par une conſéquence néceſſaire que le ſel ſédatif exiſte tout formé dans le borax & n'eſt point un nouvel être, comme tout le monde l'a cru juſqu'ici: en un mot, je ferai voir que le borax n'eſt autre choſe qu'un compoſé de ſel ſédatif & de la baſe du ſel marin.



MÉMOIRE

MEMOIRE

Sur un Minéral nommé Cobalt *ou* Mine arsénicale, *que l'on trouve en France.*

Par M. SÂUR.

LA France a toûjours été reconnue pour un pays des plus fertiles en toutes sortes de mines & de minéraux. Pline & Strabon font mention en plusieurs endroits, des richesses immenses qu'elle renferme dans son sein, & l'on voit encore avec surprise les vastes ruines des mines des Anciens, que l'on trouve dans différentes provinces du Royaume. Cette prééminence n'est pas inconnue à nos voisins; il y a plusieurs années qu'ils viennent nous enlever cette mine de Cobalt dont je vais parler dans ce Mémoire, ils la fabriquent chez eux, & ils en font ce beau Smalt qui leur donne des profits considérables. Tout le monde sçait que l'Etat & le particulier peuvent retirer de très-grandes richesses de cette couleur. Si-tôt que j'ai été instruit de la situation de cette mine, j'ai fait les efforts dont je suis capable pour en acquerir une parfaite connoissance; j'en ai fait venir quelques échantillons que j'ai traitez de différentes façons. Mais avant que de rendre compte de mes opérations, je m'arrêterai un moment sur l'étymologie du mot de *Cobalt* & sur les différentes espèces de mines arsénicales. La langue Allemande a attaché au mot de Cobalt, l'idée d'un esprit nocturne, de couleur noire, qui se plaît à tourmenter certaines personnes préférablement à d'autres : or comme le Cobalt est un minéral très-volatil qui, exposé à l'air, devient quelquefois tout noir, & qui d'autres fois ronge les pieds & les mains des ouvriers qui le travaillent, de-là vient qu'on appelle en général *Cobalts* les mines dont l'arsenic fait la partie dominante. Pline en différens endroits de son Histoire Naturelle appelle ce minéral, *Lapis*

ærosus; on le nomme aussi *Cadmia nativa fossilis*, de Cadmus ce célèbre fondeur, qui vint de Phénicie en Grèce, & qui, suivant le même auteur, a le premier enseigné à l'Europe la manière de fondre les métaux. Pour éviter d'être trop long, je ne m'arrêterai pas à parler de cette farine arsénicale qui s'attache aux différens endroits de la fonderie, & que l'usage appelle *Cadmia fornacum*, ni aux différentes espèces dans lesquelles les Médecins Grecs & Arabes l'ont divisée; je dirai seulement en passant, que Dioscoride n'a pas connu notre Cobalt, comme nous le voyons clairement par le chapitre quarante-six du cinquième livre de sa Matière médicinale.

Ce minéral se trouve dans plusieurs mines d'argent, comme dans celle d'argent rouge, en allemand *Roth-Gulden Ertz*, où l'arsenic mêlé avec le soufre produit la couleur rouge, comme je le prouverai par la suite; on le voit dans la mine blanche d'argent, en allemand *Weis-Gulden Ertz*, dans celle d'argent corné, *Horn Ertz*, & dans quelques autres du même métal. Il n'y a pas de mines d'étain qui n'en contienne; le bismuth en a sa bonne partie. En Saxe quand on a fondu le bismuth on prend seulement les scories qui restent sur la surface, on les mêle avec de l'arsenic, des cailloux calcinez & de la potasse, & ce mélange fondu ensemble produit une vitrification qui est d'un bleu, plus foncé & plus clair, selon la proportion des cailloux. On connoît différentes mines d'arsenic, il y en a qui en rendent beaucoup, telle que celle qu'on appelle en allemand *Schirben Cobalt*, & qu'on pourroit nommer en françois *cailloux arsénical*, parce qu'elle est faite comme un cailloux: elle est noire en dehors, & en dedans elle contient un noyau qui a de petites feuilles luisantes tirant un peu sur la couleur de gorge de pigeon; cette mine contient un arsenic presque tout pur: quand on en met à calciner une demi-once, elle jette une fumée blanche & des flammes de même couleur, & il ne reste que deux grains de matière dans le calcinatoire. Il y a une autre mine d'arsenic qu'on appelle *arsenic gris*, dont on retire à peu-près autant que de celle en cailloux. On en connoît d'autres espèces, comme l'arsenic

blanc, le grisâtre, le noirâtre, &c. Il faut pourtant remarquer que cette espèce de mine arsénicale qu'on nomme *marcassite blanche,* ne donne pas un verre bleu aussi beau que le cobalt, quoiqu'elle contienne beaucoup d'arsenic; cette différence que M. Henckel a déjà observée au troisième chapitre de son excellente Pyritologie, vient de ce qu'elle est fort chargée de matières ferrugineuses.

La mine d'arsenic que l'on trouve en France est pareille à celle qu'on appelle *cobalt gris* ou *mine arsénicale grise*, avec cette différence que la première contient un peu plus de terre ferrugineuse dont le couteau aimanté a tiré beaucoup après la calcination. Ce minéral étant mis dans une cornue, & étant poussé par le feu, il se fait une sublimation assez métallique & régulière à la vûe; j'ai pris ce qui a resté dans la cornue, je l'ai lavé & séché, la matière avoit un éclat semblable à celui de l'argent, ce n'étoit cependant que du fer où l'arsenic avoit pénétré; car on sçait que l'arsenic rend ce métal blanc & cassant. J'ai pris un peu de ce minéral dans un verre, j'y ai mis de l'huile de vitriol mêlée avec un peu d'eau, dans le même instant la liqueur s'est un peu troublée; l'arsenic a commencé à se dissoudre avec une légère effervescence qui a donné une petite odeur piquante; au bout de trois jours l'odeur subsistoit encore, & la matière avoit conservé sa couleur sans changement: j'ai mis la liqueur surnageante dans un autre verre, j'ai versé dessus l'huile de tartre par défaillance qui a fait une forte effervescence, il s'est précipité une matière couleur de lait; j'y ai ajoûté de l'eau qui en a dissous une grande partie: j'ai trouvé le lendemain un précipité dont le fond étoit bleuâtre & la surface couleur orangée, j'ai mis ce précipité dans un filtre, je l'ai séché & la couleur orangée a subsisté, j'en ai mis sur un charbon allumé qui n'a pas répandu beaucoup d'odeur: dans le reste de la dissolution j'ai ajoûté un peu de noix de galle, il ne s'est pas fait de précipité noir; preuve que cet acide ne peut pas dissoudre le fer qui est enveloppé avec l'arsenic, quoiqu'ordinairement il le dissolve & forme avec lui un vitriol martial.

J'ai mis dans un autre verre la même mine avec l'esprit de nitre qui a fait une forte effervescence, le verre s'est tellement échauffé que les esprits ont sorti en vapeur très-rouge; après qu'elle eut resté trois jours en repos, la liqueur surnageante a pris une couleur comme une dissolution d'or, le sédiment avoit une petite couleur bleuâtre tirant sur le gris. J'ai versé quelque chose de la dissolution dans un autre verre, j'ai mis par dessus l'huile de tartre par défaillance, il s'est précipité une matière de couleur orangée sans effervescence visible; le lendemain j'ai trouvé un précipité d'un rouge de *crocus martis* foncé, j'ai mis ce précipité dans un petit filtre, & la liqueur qui a passé a conservé sa couleur jaune; un peu de ce précipité mis sur un charbon allumé, a encore répandu une odeur d'ail, & le restant a conservé sa couleur orangée rougeâtre; j'ai joint au reste de la dissolution deux morceaux de noix de galle, il s'est fait tout de suite un précipité noir, ce qui prouve que cet esprit a attaqué une partie de fer qui se trouvoit dans cette mine: on voit par-là que cet acide est en état de dissoudre non seulement des métaux qui sont mêlez avec l'arsenic, mais aussi des métaux & demi-métaux qui sont unis avec le soufre, comme on le voit par les marcassites ferrugineuses dont l'esprit de nitre a dissous une partie.

La même mine mêlée avec l'esprit de sel & un peu d'eau, s'est louchée un peu au commencement, mais sans une effervescence visible, elle a pris une teinture légère, la mine a conservé sa couleur grise, sur sa surface il a surnagé une petite matière rougeâtre comme un *crocus martis;* cette dissolution étant versée dans un autre verre, il s'est précipité quelque petite chose; le lendemain j'y ai trouvé un précipité léger couleur d'ardoise, que j'ai ramassé dans un filtre & séché, j'en ai mis un peu sur un charbon allumé qui a donné une odeur d'ail, il en est resté sur le charbon une partie qui étoit terreuse, & la matière dans le filtre, après s'être séchée, est devenue gommeuse & grasse; cet esprit n'a rien précipité avec les noix de galle, d'où l'on peut conclurre encore que cet acide

ne peut pas attaquer le fer qui est avec l'arsenic. J'ai fait les mêmes opérations avec deux espèces de cobalts que j'ai eus de Saxe, & qui m'ont produit les mêmes phénomènes, & j'ai remarqué que les acides avoient toûjours dissous des parties arsénicales que j'ai examinées par les précipitations, & ensuite sur un charbon allumé, qui ont toutes répandu une odeur d'ail, & le couteau aimanté en a tiré des parcelles de fer. J'ai pris ensuite trois sortes de cobalts, celui de France & deux de Saxe, dont le premier est le cobalt en cailloux, en latin *Cobaltum testaceum*, & l'autre le cobalt gris. J'ai commencé par mettre une demi-once de celui de France en poudre grossière dans un petit matras que j'ai placé dans un creuset rempli de sable presque jusqu'au col; j'ai donné un feu de sublimation, le matras étoit bouché avec du papier, s'étant échauffé il a paru une couleur rougeâtre: j'ai continué le feu, & après l'en avoir retiré, j'y ai observé au col une couleur semblable à celle de l'orpiment rouge, & au dessous il a paru une couleur de citron, ce qui m'a fait juger que ce minéral contient un peu de soufre, la matière qui s'est sublimée au dessous étoit en petits grains de régule d'une couleur de plomb; le petit matras après avoir resté quelques jours enveloppé dans du papier, s'est beaucoup noirci, observation que M. Henckel a déjà faite au dixième chapitre de sa Pyritologie. Au dessous de cette matière métallisée il y avoit quelque poussière blancheâtre qui n'étoit autre chose que de l'arsenic tout pur; j'ai examiné le *caput mortuum* dont le couteau aimanté a tiré beaucoup de fer: j'en ai mis 2 gros dans un creuset avec 2 gros de cailloux & 2 gros de sel de tartre couvert avec du sel marin, je l'ai vitrifié & le verre étoit fort noir, ce qui prouve qu'il n'y avoit plus d'arsenic dans la matière.

Je voulus faire une comparaison avec les autres cobalts, j'ai pris une demi-once du gris, je l'ai traité de la même façon que celui dont je viens de parler, & j'y ai trouvé la même chose, à cette différence près que la sublimation étoit plus forte, & par conséquent plus riche en arsenic, & plus que trois quarts métallisée sans addition; j'ai mis un gros du

caput mortuum dans un creuset, mêlé avec un gros ½ de cailloux & 2 gros de sel de tartre, & couvert avec du sel marin, je l'ai vitrifié, & le verre étoit très-noir; d'où j'ai encore conclu qu'il n'y avoit plus d'arsenic dans la matière.

Enfin j'ai pris une demi-once de cobalt en cailloux, je l'ai mis dans un petit matras & posé dans un creuset rempli de sable, il s'est fait au haut du col une sublimation toute crystalline, les crystaux étoient en forme cubique & d'un blanc transparent au dessous, le dehors étoit d'une couleur argentine, le sublimé en dedans étoit brillant, d'une couleur noirâtre en certains endroits & blanche dans d'autres, le *caput mortuum* a pesé un demi-gros, & le sublimé a pesé par conséquent 3 gros ½.

Je voulus voir ensuite si ces différens cobalts donneroient un véritable demi-métal: pour cet effet j'ai mis dans une cornue de verre une demi-once du cobalt de France avec une once de tartre crud, il en est sorti un peu de vapeur blanche & de l'huile noire; j'ai continué le feu jusqu'à ce que la cornue soit devenue toute rouge, dans le bec de la cornue il s'est sublimé un régule arsenical, & le *caput mortuum* n'étoit pas si spongieux que celui du cobalt en cailloux, ayant employé ici le minéral un peu calciné: dans le récipient j'ai trouvé beaucoup plus d'huile que dans les autres cobalts.

J'ai pris ensuite 2 gros de cobalt en cailloux, je l'ai mêlé avec 4 gros de tartre crud; mis dans une cornue & poussé par le feu, il est sorti dans le récipient un peu d'esprit de tartre mêlé avec un peu d'huile; dans le bec de la cornue il s'est trouvé de l'arsenic en forme de régule métallique, blanc comme de l'argent, le *caput mortuum* étoit un peu grisâtre, par-dessus ressemblant à du charbon: après avoir resté quelques jours enveloppé dans du papier, il a pris dans le milieu une couleur noire, & la couleur argentine s'est conservée tout autour. Cette opération faite, j'ai pris dans une autre cornue 2 gros de mine d'arsenic grise, que j'ai mêlé avec 4 gros de tartre crud, j'ai poussé le tout par le feu, il est entré dans le récipient un peu d'esprit de tartre mêlé avec

un peu d'huile; l'arſenic eſt monté à la voûte de la cornue en forme de régule métallique blanc, le *caput mortuum* étoit fort brillant, on voyoit des parties métalliques ſur la ſurface, & le fond reſſembloit à du charbon; j'ai trouvé dans le bec de la cornue de petits cryſtaux en forme d'aiguilles.

Après toutes ces expériences j'ai tenté la vitrification, j'ai pris trois calcinatoires ou écuelles à calciner, dans chacun j'ai mis une demi-once de cobalt de France, j'ai conduit le feu par différens degrés, l'un d'un quart d'heure, l'autre d'une demi-heure, & le troiſième de trois quarts d'heure; il s'eſt d'abord élevé une fumée blanche qui ſentoit fortement l'ail, & même une flamme de couleur de fleurs de pêcher; j'ai ôté mes vaiſſeaux l'un après l'autre, & à meſure qu'ils ſe ſont refroidis l'arſenic a reſté par-deſſus en farine blanche; j'ai pris cette farine & l'ai miſe à côté, les trois creuſets ont diminué l'un autant que l'autre, mais cette calcination avoit été faite dans la mouffle, & le feu étoit ſi fort que je ne pûs pas diſtinguer exactement la différence de ces calcinations. Je pris donc de nouveau trois creuſets ſcorificatoires que je mis ſur un feu très-doux; dès qu'ils furent un peu chauds je vis une fumée blanche qui ſentoit l'ail très-fortement, une demi-heure après la couleur avoit un peu changé; après la première calcination le premier creuſet a diminué de 19 grains, le ſecond de 8 grains, le troiſième d'un demi-gros, le feu n'ayant pas été égal à tous les trois. A la ſeconde calcination j'ai broyé la matière de nouveau un peu plus fine, & je l'ai miſe dans le feu un degré plus fort; le premier creuſet a diminué de 6 grains, le ſecond de 12, & le troiſième de 18 grains, la matière a pris une couleur de tabac d'Eſpagne; j'ai pris cette matière, je l'ai broyée encore plus fine, & je l'ai miſe au feu pour la troiſième fois, elle a jeté de la fumée blanche, mais en petite quantité: après la troiſième calcination la matière a diminué de 1 gros 8 grains, & par conſéquent il s'eſt élevé en l'air plus d'un quart d'arſenic, la matière a pris la couleur de tabac d'Eſpagne un peu foncé, le *caput mortuum* a peſé 3 gros 5 grains. J'ai pris 2 gros de matière

du premier creuset de la première calcination, je les ai mêlez avec un gros de sel de tartre, un demi-gros de cailloux calcinez, j'ai mis le tout dans un creuset & je l'ai couvert avec du sel marin, la matière étant difficile à fondre, j'ai ajoûté un demi-gros de sel de tartre qui a un peu aidé à la fonte, mais la matière est toûjours restée assez dure dans le creuset; l'ayant cassée j'y ai trouvé un verre qui étoit noir, mais j'ai remarqué que ce verre n'étoit pas encore bien vitrifié, car je voyois sur différens endroits de la surface de petits grains de cailloux qui n'étoient pas bien unis avec la matière; preuve que le feu n'étoit pas assez fort pour cette vitrification, la matière ayant été tirée du creuset, lavée & pilée, a eu une couleur de châtaigne.

J'ai pris 2 gros de l'autre creuset, que j'ai mêlez avec 2 gros de sel de tartre & un gros de cailloux calcinez, j'ai mis le tout dans un creuset & je l'ai couvert avec du sel marin; après beaucoup de coups de soufflets le creuset étant blanc par-tout, j'y ai mis une baguette de fer qui n'étoit pas échauffée, pour voir si la matière étoit vitrifiée, j'ai trouvé un verre assez uni d'une couleur noirâtre, j'ai ôté le creuset du feu & je l'ai laissé refroidir, j'ai trouvé sur la surface des couleurs bleues mêlées avec un peu de sel, & au fond du creuset la couleur a paru assez bleuâtre, je l'ai pilée & lavée par plusieurs eaux, & elle a eu une couleur d'un brun plus clair que celle de châtaigne.

Comme toutes ces couleurs ne m'avoient pas entièrement satisfait, j'ai pris 2 gros du troisième creuset de la troisième calcination, je les ai mêlez avec un gros $\frac{1}{2}$ de sel de tartre & un gros $\frac{1}{2}$ de cailloux calcinez, je les ai mis dans un creuset & je les ai couverts avec du sel marin, la matière étoit difficile à fondre; l'ayant retirée du feu, le creuset étoit jaunâtre au dessus, & au fond on voyoit un verre qui étoit comme mêlé avec du gravier qui n'a pas pû encore s'unir assez; je l'ai pilé & lavé, il a eu une couleur d'un brun encore plus clair que celle de l'opération précédente.

J'ai pris ensuite 4 onces de cobalt de France après l'avoir pilé

pilé & lavé dans plusieurs eaux; je l'ai ensuite séché, étant sec il a pesé 3 onces 2 gros, ainsi il a perdu 6 gros dans cette opération; j'ai tiré la terre qui se trouvoit dans cette matière, je l'ai lavée & j'en ai mêlé une demi-once avec 2 gros de cailloux & 3 gros de sel de tartre, j'ai mis le tout dans un creuset que j'ai couvert avec du sel commun, la matière s'est gonflée; ayant cassé le creuset, le verre étoit assez uni & noir, sous le verre on voyoit un petit régule qu'on appelle en allemand *speise koenig*, c'est-à-dire, un régule très-aigre & très-cassant.

J'ai essayé une autre expérience, j'ai pris trois creusets, j'ai mis dans chacun une demi-once de cobalt de France, le premier ayant été mis à calciner pendant une demi-heure, la matière a beaucoup fumé, & a diminué de 24 grains. J'ai pris 3 gros de ce minéral calciné, 3 gros de cailloux & une demi-once de sel de tartre, j'ai couvert ce mélange avec du sel marin, & je l'ai fondu; ayant tiré le creuset du feu, j'ai trouvé sur la surface une petite couche de matière vitrifiée qui avoit une couleur métallique d'un gris tirant sur le blanc, & sur-tout celle des iris: comme le verre n'étoit pas assez fondu ni transparent, je l'ai ôté, je l'ai réduit en poudre & mêlé avec un peu de sel de tartre, je l'ai mis dans un autre creuset couvert avec du sel commun & je l'ai fondu de nouveau; l'ayant tiré du feu, le creuset autour des scories étoit d'un jaune tirant sur le vert, le verre étoit fort uni; je l'ai pilé, lavé & séché, il a pris une couleur noirâtre, la matière s'est collée en séchant.

Le second creuset a resté dans la calcination une bonne heure, la matière a diminué de 38 grains; j'ai pris 3 gros de ce minéral calciné, que j'ai mêlez avec une demi-once de cailloux & une demi-once de sel de tartre; j'ai mis le tout dans un creuset, & je l'ai couvert avec du sel marin; ayant tiré le creuset du feu, je l'ai trouvé tout vitrifié, le dedans étoit d'une couleur noire marquetée avec des taches bleues & blancheâtres, la surface de la scorie étoit autour du creuset d'un rouge safrané, le milieu d'une couleur bleue-pâle, &

l'on voyoit autour de la ſcorie des ſtries comme les rayons du ſoleil & des étoiles, ainſi qu'on en trouve dans le régule d'antimoine martial; le verre étant pilé & lavé, il a pris une couleur d'un bleu foncé.

Le troiſième creuſet a reſté une heure & demie dans la calcination, il a diminué de 38 grains, j'ai tiré du reſtant 25 grains de fer avec le couteau aimanté; j'ai pris 2 gros de ce minéral calciné, je les ai mêlez avec un gros ½ de cailloux & 3 gros de ſel de tartre; j'ai mis ce mélange dans un creuſet, je l'ai couvert avec le ſel marin & l'ai fondu, ayant tiré le creuſet du feu, la ſcorie étoit de couleur de fleurs de pêcher, blancheâtre & étoilée autour & au milieu comme un régule martial, le verre étoit fort uni, je l'ai pilé, lavé & ſéché, & il a pris une couleur d'un bleu très-foncé.

J'ai fait enſuite des contr'épreuves avec les deux cobalts d'Allemagne, j'ai pris une once ½ de cobalt en cailloux, partagée en trois parties, une demi-once dans chaque creuſet calcinatoire, je les ai mis ſur un feu très-doux, ſi-tôt que la matière a ſenti le feu, les fumées ont paru avec une très-forte odeur d'ail ou de phoſphore, après il a paru une flamme aſſez forte d'une couleur blanche bleuâtre, j'ai tiré le premier creuſet & l'ai laiſſé refroidir; quoiqu'il fût hors du feu la flamme a continué, cette calcination a duré un quart d'heure. J'ai laiſſé le ſecond creuſet au feu un demi-quart d'heure plus que le premier, & le troiſième un demi-quart d'heure de plus que le ſecond; tous les trois ont fumé aſſez long-temps, en ſe refroidiſſant l'arſenic n'a pû s'envoler, il s'eſt attaché aux côtés & au deſſus des creuſets, & a même couvert la matière d'une poudre blanche qu'on peut nommer *farine empoiſonnée*, en allemand *giffmehl*. On fait la même opération en grand, où les fumées ſortent par un gros tuyau qui ſert de cheminée, & qui eſt fait de quatre planches, l'arſenic en s'introduiſant trouve de la fraîcheur, & la farine s'attache, ainſi que dans l'opération en petit; on ramaſſe cette farine, on la met dans des ſublimatoires, & on donne bon feu, elle ſe réunit en pierres très-compactes & peſantes,

comme nous le voyons chez les Droguiſtes. Dans mes opérations le ſublimé qui eſt reſté ſur les creuſets étoit d'un blanc brillant & cryſtallin, j'ai ramaſſé légèrement cet arſenic blanc, il a peſé un demi-gros; dans la première calcination le premier a diminué de 1 gros 24 grains, le ſecond de 2 gros moins 14 grains, le troiſième de 2 gros 44 grains.

Dans la ſeconde calcination les fumées n'ont pas été auſſi conſidérables que dans la première, elles ne ſe ſont pas enflammées, la grande quantité d'arſenic ayant été diſſipée; mais j'y ai remarqué un phénomène tout particulier, quand j'ai tiré le creuſet du feu & que l'air y a pû toucher, la flamme a paru. A ce ſujet je parlerai bien-tôt d'un phoſphore dont M. Henckel a fait mention dans ſa Pyritologie: le premier creuſet a encore été couvert d'arſenic blanc cryſtallin, le ſecond en a donné bien moins que le premier, le troiſième n'en a pas donné du tout, le couteau aimanté en a beaucoup tiré de fer, la matière a pris une couleur de cendre; après la ſeconde calcination le premier creuſet a peſé 1 gros 2 grains, le ſecond 30, & le troiſième 14 grains: cette farine empoiſonnée que j'ai ramaſſée, a peſé 1 gros moins 4 grains, je l'ai mêlé avec 3 gros de tartre crud mis dans une cornue de verre & pouſſé fortement par la diſtillation, la cornue étant un peu échauffée il en eſt ſorti une vapeur blanche qui eſt entrée dans le récipient & un peu d'huile noire qui vient du tartre, il s'eſt fait une ſublimation dans la voûte de la cornue, d'une couleur métallique noirâtre, la partie inflammable ou huileuſe de tartre a fait une réduction de cette farine arſénicale; j'ai trouvé dans le récipient un peu d'eſprit de tartre mêlé avec quelques gouttes d'huile de tartre, le *caput mortuum* étoit gonflé dans le fond de la cornue comme une éponge très-noire.

J'ai pris un demi-gros de cette matière calcinée, je l'ai mêlé avec 18 grains de ſel de tartre & 9 grains de cailloux calcinez; le tout mis dans un creuſet & couvert avec du ſel marin, il s'eſt fondu aſſez aiſément; ayant caſſé le creuſet, j'y ai trouvé une matière d'un vert foncé.

J'ai pris enſuite 48 grains de ce minéral, 24 grains de ſel de tartre & 12 grains de cailloux calcinez, je les ai mêlez & mis dans un creuſet avec du ſel marin, la matière étoit facile à fondre, elle étoit d'un vert clair; j'ai pris enſuite 24 grains de ce minéral, 12 grains de ſel de tartre, 6 grains de cailloux calcinez, je les ai mis dans un creuſet avec du ſel marin, la matière étoit encore facile à fondre, elle étoit d'un vert un peu foncé. J'ai continué la même opération ſur le cobalt gris, j'en ai pris trois demi-onces, les creuſets ont reſté long-temps au feu avant que de fumer, cependant la flamme a paru comme au cobalt en cailloux, mais pas ſi vîte, & elle n'a pas duré ſi long-temps après avoir été tiré du feu, l'odeur étoit la même, & les creuſets n'étoient pas ſi couverts d'arſenic que dans les autres opérations. Dans la première calcination le premier creuſet a diminué de 2 gros moins 20 grains, le ſecond de 2 gros 28 grains, & le troiſième de 2 gros $\frac{1}{2}$.

Dans la ſeconde calcination les fumées n'ont pas été auſſi conſidérables que dans la première, mais ſi-tôt que j'ai eu tiré les creuſets du feu, & que l'air y eût touché, la matière s'eſt enflammée: dans la ſeconde calcination le premier creuſet étoit encore couvert d'arſenic blanc, dans les deux autres on n'en voyoit point, le couteau aimanté en a tiré une bonne quantité de fer, la matière a pris une couleur de cendre, le premier creuſet a peſé 50 grains, le ſecond 40, & le troiſième un demi-gros. De cette calcination j'ai pris 48 grains que j'ai mêlez avec 36 grains de ſel de tartre & 24 grains de cailloux calcinez, je les ai mis dans un creuſet couvert avec du ſel marin & fondu, l'intérieur du creuſet a pris une couleur verte en ſe gonflant; ayant caſſé le creuſet le verre étoit d'un bleu verdâtre, & comme la matière n'étoit pas aſſez fondue, le verre n'étoit pas bien uni, en le pilant il a pris une couleur d'un bleu un peu pâle, & après l'avoir lavé il eſt devenu d'un bleu un peu foncé.

J'ai mis dans le ſecond creuſet 48 grains avec 36 grains de ſel de tartre & 18 grains de cailloux calcinez, couvert

avec le ſel marin & fondu, l'intérieur du creuſet a paru bleuâtre; je l'ai caſſé, le verre étoit très-uni & d'un bleu foncé, je l'ai pilé, le bleu eſt devenu moins foncé, après l'avoir lavé le bleu a été fort clair.

J'ai mis dans le troiſième creuſet 36 grains de ce cobalt gris, mêlez avec 48 grains de ſel de tartre & 48 grains de cailloux calcinez, couvert avec le ſel & fondu, l'intérieur du creuſet étoit d'un bleu verdâtre, les ſcories étoient un peu brunâtres; j'ai caſſé le creuſet, le verre étoit très-uni & le bleu fort beau, je l'ai pilé & le bleu a été fort clair, mais il l'eſt devenu encore plus après que je l'ai eu lavé.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire que ce minéral arſénical ſe trouvoit mêlé dans preſque toutes les mines d'argent. Les mêmes mines de Sainte Marie-aux-Mines qui produiſent aujourd'hui ces différentes eſpèces de mines d'argent, ont donné il y a quelques années de la mine de cobalt en ſi grande quantité qu'on a jugé à propos de faire les dépenſes néceſſaires pour pouvoir en fabriquer le ſmalte, ce cobalt s'eſt appauvri à meſure que la mine d'argent a paru, de manière qu'aujourd'hui on n'y trouve pas, à beaucoup près, une quantité ſuffiſante pour la fabrication de cette couleur. Il eſt arrivé en Saxe qu'on a jeté de la mine de cobalt qui n'étoit pas aſſez riche en arſenic pour mériter d'être travaillée; ce même minéral étant quelque temps expoſé à l'air a produit aſſez d'argent pour en faire les frais du travail. On voit dans le comté de Mansfeld des ſcories qui contiennent du métal après avoir été long-temps expoſées à l'injure du temps, les enfans des mineurs ramaſſent ces ſcories, les portent à la fonderie, où pour un tombereau plein, on leur paye cinq florins d'Allemagne. Toutes ces réflexions m'ont porté à eſſayer s'il y auroit du fin dans notre cobalt. Pour cet effet j'ai fait des eſſais ſur les trois eſpèces différentes dont j'ai parlé; j'en ai mis d'abord une demi-once de celui de France dans la calcination, il a diminué juſqu'à 1 gros 5 grains, je l'ai mêlé avec une once de plomb granulé & mis dans un petit creuſet ſcorificatoire, la ſcorie a été un peu

difficile à faire, il s'eſt formé à la fin un verre noir, cette couleur noire provient des matières ferrugineuſes qui ſe trouvent dans ce minéral; car auſſi-tôt qu'on fait une vitrification qui contient du fer, le verre eſt toûjours noir: le régule que j'ai trouvé étoit auſſi doux qu'un régule de plomb, j'ai mis ce régule ſur une coupelle que j'avois fait bien rougir, je lui ai donné un feu convenable juſqu'à ce que la matière ait commencé à travailler, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que la matière ſoit devenue toute blanche, ſemblable à une nape d'eau, & qu'elle ait jeté des fumées; alors j'ai diminué un peu le feu pour la laiſſer travailler tout doucement; j'ai remarqué dans la coupelle une litharge en feuillets, & quand la matière étoit ſur la fin, j'ai augmenté le feu juſqu'à ce que je me ſuis aperçu de l'éclair, la coupelle a pris une couleur jaune comme un verre de plomb, j'y ai trouvé un grain d'argent plus conſidérable que celui qui auroit pû provenir du plomb que j'y avois mêlé.

J'ai fait des contr'eſſais avec les autres cobalts, je les ai traitez de la même manière que ci-deſſus, & j'ai trouvé que l'un & l'autre contenoient un grain d'argent. Pour réuſſir dans ces opérations, il eſt très-néceſſaire de ſçavoir gouverner le feu, ſans cela il pourroit arriver que l'arſenic enleveroit le métal fin, auſſi-bien que le reſte, comme on le voit en fondant la mine d'argent; car quand au commencement on pouſſe la calcination trop vivement, on trouve très-ſouvent moins d'argent qu'on n'auroit dû en trouver. J'ai eſſayé enfin pour voir ſi avec ce minéral de France, je ne pourrois pas faire un arſenic rouge; pour cet effet j'ai pris 2 gros de marcaſſite ſulphureuſe & ferrugineuſe, & 2 gros de ce minéral bien mêlez & broyez enſemble, je les ai mis dans une fiole & j'ai donné un feu de ſublimation, il s'eſt ſublimé un arſenic d'un très-beau rouge: comme le feu étoit un peu trop fort il s'eſt fondu de nouveau, & il a fait des gouttelettes qui ont été toutes tranſparentes; la fiole étoit couverte avec un petit creuſet où il s'eſt ſublimé auſſi une partie d'un aſſez beau rouge, ce qui prouve ſans doute qu'on peut faire avec

ce minéral non ſeulement un arſenic blanc & un verre, mais auſſi un arſenic rouge.

J'ai eſſayé le cobalt gris d'Allemagne avec la même quantité de marcaſſite ſulphureuſe, il s'eſt ſublimé au haut du col de la fiole une matière comme métalliſée, qui n'eſt autre choſe que de l'arſenic à moitié réguliſé, au deſſous j'ai trouvé un arſenic d'un beau rouge : ce minéral eſt beaucoup plus riche que celui de France, & c'eſt par cette raiſon que tout n'eſt pas devenu rouge, l'arſenic n'ayant pas trouvé aſſez de ſoufre dans la marcaſſite ſulphureuſe. Pour rendre tout en arſenic rouge, il faudroit ſept à huit parties de marcaſſite ſulphureuſe contre une de ce cobalt ; il s'eſt ſublimé ſous le couvercle un arſenic d'un rouge plus pâle que celui que j'avois retiré du cobalt de France. J'ai mis enſuite un gros d'arſenic blanc avec 2 gros de marcaſſite ſulphureuſe, & je l'ai pouſſé par le feu comme les autres, il s'eſt ſublimé un peu d'arſenic aſſez rouge, qui étoit au deſſous de couleur citronnée, & comme il n'y a pas eu aſſez de marcaſſite ſulphureuſe, la plus grande partie de l'arſenic s'eſt envolée ; ſous le couvercle il s'eſt trouvé une matière comme métalliſée, aſſez claire, à peu près de couleur d'étain. Le ſoufre & l'arſenic n'aiment pas à ſe marier enſemble, c'eſt pour cela qu'il faut mêler les marcaſſites ſulphureuſes avec le cobalt, ou bien il faut prendre les ſcories de ſoufre, c'eſt-à-dire, celles qui ſont reſtées après que le ſoufre a été purifié, & les mêler avec le cobalt, ce qui donne un bon arſenic rouge. M. Pott dans une de ſes *Diſſertationes Chymicæ de auripigmento,* a traité cette matière.

Enfin j'ai traité cette fameuſe expérience dont parle M. Henckel à la fin du dixième chapitre de ſa Pyritologie, & qui lui a été communiquée par M. Meuder de Dreſde ; j'ai pris 2 gros 48 grains d'orpiment, & autant de limaille de fer mêlez enſemble & pouſſez par la ſublimation, ce ſublimé a été d'une eſpèce de métal blanc comme de l'argent ; j'ai pris 5 grains de ce ſublimé que j'ai mêlez avec 6 grains de cryſtaux de lune, & je les ai broyez enſemble, l'effet n'a pas entièrement répondu à mon attente, ſinon que la matière

s'est échauffée un peu & s'est sur le champ endurcie sur le papier; j'ai donc réitéré cette opération avec l'huile de vitriol, l'argent & la même sublimation; j'ai pris un demi-gros d'argent, j'ai versé dessus l'huile de vitriol, je l'ai poussé par le feu, & il est sorti des vapeurs blanches sulphureuses, comme avec le turbit minéral. Il est assez étonnant que l'acide vitriolique forme avec l'argent un esprit volatil sulphureux, l'argent étant un métal des plus fixes, qui résiste au feu, par lequel on ne le peut pas détruire; j'ai mêlé la matière ensemble, je l'ai versée sur du papier qui s'est d'abord enflammé.

Je ne doute pas qu'il n'y ait encore de beaux secrets cachez dans le cobalt, qui aujourd'hui ne seroient pas des mystères pour nous, si le danger qu'il y a à travailler ce minéral, n'avoit peut-être pas découragé bien des personnes à examiner à fond la matière; car après les mines de mercure & d'argent rouge, le cobalt & le bismuth sont le minéral le plus arsénical. On sçait que Kunkel n'a traité cette matière qu'en passant, en donnant simplement l'histoire du travail en grand. J'aurois pû faire usage des dissolutions de cette mine de cobalt, pour démontrer qu'elle contient réellement du bleu; mais je n'aurois pû que répéter les sçavantes expériences que M. Hellot a données à l'Académie, qui sont autant de preuves complétes de cette vérité.

Je me crois dispensé de prouver de quelle utilité sont dans la société civile ce minéral en particulier, & les métaux en général. Si le Commerce fait l'ame des Etats, les Mines sont assurément l'ame du Commerce.



RECHERCHES SUR L'ÉLECTRICITÉ.

Par M. DU TOUR Correſpondant de l'Académie.

I. SI la matière qui produit les phénomènes connus de l'Électricité, tout merveilleux qu'ils ſont, n'avoit pas d'autre deſtination, ſon uſage dans le monde phyſique ſeroit très-peu conſidérable : auſſi n'eſt-il pas vrai-ſemblable qu'il ſoit ſi borné. Les vûes de la Nature ſont plus grandes, ceux qui penſent qu'elle viſe à l'épargne, pourroient ſoupçonner ſur quelqu'apparence de conformité, que la matière électrique eſt peut-être la même choſe que la matière magnétique ; cependant aucune des obſervations qu'on a faites juſqu'à préſent, ne vient à l'appui de cette idée. M. Deſaguilliers la regarde comme la cauſe de l'élévation des vapeurs dans l'air, & de ce que ce dernier fluide perd ſon élaſticité parmi des vapeurs ſulphureuſes, mais de la manière dont il propoſe cette conjecture, il s'en faut de beaucoup qu'il nous mette à même de l'adopter ſans diſcuſſion.

II. Quoi qu'il en ſoit, ſans chercher à démêler la deſtination de la matière électrique, j'héſiterois moins à croire avec ce célèbre Philoſophe Anglois, que l'air pur eſt toûjours dans un état d'électricité, c'eſt-à-dire, que la matière électrique eſt répandue dans l'air ; elle l'eſt ſans doute auſſi dans les pores & interſtices de tous les corps, quoique ſa préſence n'y ſoit indiquée par des effets ſenſibles que dans certaines circonſtances. On peut la comparer au feu, comme lui elle ſe développe autour des corps dont les parties internes ſont dans un ébranlement convenable, c'eſt du moins ce qu'on peut inférer des moyens qu'on emploie pour électriſer un corps ; on le chauffe, ou on le frappe, ou on le frotte. Comme le feu encore, la matière électrique tend à ſe mettre toûjours

de niveau, car la vertu des corps électrisez se dissipe peu à peu, apparemment à mesure que le mouvement interne qu'on leur a communiqué, se ralentit & s'éteint.

III. Il est vrai-semblable que l'électrisation d'un corps, de quelque nature qu'il soit, est toûjours & nécessairement précédée & causée par l'ébranlement de ses parties intégrantes, lequel est même quelquefois sensible. Aussi M. Grai conclut-il de diverses expériences détaillées dans une lettre insérée dans les Transactions Philosophiques de 1735, n.° 436, que l'ébullition de l'eau peut être produite par la communication de l'électricité. La quantité & la durée de cet ébranlement paroissent donc, toutes choses d'ailleurs égales, être la mesure de la vertu de tout corps électrisé, & du temps qu'il la conserve.

IV. Sur ces considérations il étoit naturel de présumer que dans un corps électrisé, la partie la plus vivement ébranlée devoit être celle où la vertu électrique se manifesteroit le plus vivement, ce que l'expérience a confirmé. J'ai frappé à différentes reprises un gâteau de résine avec le plat de la main, une fois vers le centre, d'autres fois vers les bords ou en d'autres endroits, & à chaque reprise je promenois au dessus & assez près de la surface du gâteau une feuille d'or suspendue à un fil de soie; la feuille d'or étoit toûjours attirée vers la partie du gâteau qui avoit été frappée, & cette partie étoit comme le centre de tendance, & continuoit à l'être jusqu'à ce que la vertu du gâteau se fût dissipée. Quand on fait cette expérience, il faut qu'il y ait de l'une à l'autre un intervalle de temps convenable, en sorte qu'à chaque observation on laisse perdre au gâteau tout son mouvement intestin avant de lui en imprimer de nouveau en le frappant en un autre endroit.

V. Nous venons de supposer à la matière électrique deux propriétés générales, la première de se développer autour des corps dans les parties internes desquels on a excité un trémoussement convenable, la seconde de se remettre à niveau ou dans un état d'équilibre, dès que ce trémoussement ne subsiste plus, cette dernière propriété qui résulte sans doute

de l'élasticité dont sont douez les élémens qui la composent, n'exige pas un plus ample examen, mais l'autre a peut-être besoin de quelqu'explication; on concevra sans peine qu'au moyen de l'agitation où sont les parties intégrantes d'un corps électrisé, ses pores s'entr'ouvrent & se referment tour à tour & coup sur coup, la matière électrique qui les occupe y étant extrêmement condensée, s'en élance au dehors avec violence & par reprises, & ne manque pas à chaque fois d'entraîner encore celle qui avoisine le corps électrisé, & qu'elle trouve sur son passage au sortir de ses pores; ainsi elle laisse derrière elle des vuides qui nécessairement sont incontinent remplis par d'autre matière électrique qui se trouve aux environs, & qui doit se précipiter de toutes parts vers le corps électrisé, ce qui forme autour de lui une espèce de flux & de reflux simultanée de matière électrique, à qui l'on a donné improprement le nom de *tourbillon.* On voit que je fais ici usage du système ingénieux & en même temps si naturel de M. l'Abbé Nollet, à qui une infinité d'expériences combinées ont fait démêler ces courans de matière électrique effluente & affluente, qui constituent l'atmosphère de tout corps électrisé. J'aurai encore souvent occasion de profiter de cette découverte qui répand un grand jour sur les phénomènes de l'électricité.

VI. C'est ainsi qu'on peut rendre raison de ce qu'un corps frotté ou chauffé acquiert une atmosphère de matière électrique qui s'étend quelquefois jusqu'à trois pieds de distance tout autour de lui. On appelle *corps électriques par eux-mêmes,* ceux auxquels on procure l'électricité par la caléfaction ou le frottement. On sçait qu'il en est d'autres (les métaux & les fluides) sur lesquels les moyens dont nous venons de faire mention, n'opèrent rien pour exciter en eux l'électricité. Ils deviennent électriques seulement par communication, c'est-à-dire, lorsqu'ils se rencontrent dans la sphère de quelque corps électrisé, & ils le deviennent apparemment, parce que des écoulemens électriques qui viennent à rencontrer & à frapper une masse de fer, par exemple, font à son égard ce

que le frottement fait à l'égard du verre; ils mettent les parties internes de la masse de fer dans une agitation suffisante pour que ses pores s'entr'ouvrent par accès précipitez, la matière électrique qui y est emprisonnée s'en élance au loin de toutes parts avec celle qu'elle choque sur sa route, tandis que des courans de celle à côté de laquelle elle passe, la croisent & vont en affluence occuper les vuides qu'on leur a laissez; car quelle que soit l'origine de cette agitation intestine, les effets en doivent être pareils.

VII. J'ai souvent observé qu'une coque d'œuf, une boule d'ivoire, ou d'autres corps semblables, électrisez avec le tube de verre, s'imprègnent d'une vertu beaucoup plus considérable lorsqu'on applique le tube immédiatement à leur surface, que lorsqu'on ne l'approche d'eux que de quatre à cinq pouces. Il est sensible que ces corps doivent être heurtez plus vivement par les écoulemens électriques du tube quand ces écoulemens les rencontrent précisément au débouché des pores, que quand ils ne les atteignent qu'après être parvenus à une certaine distance du tube, & que la résistance multipliée de l'air qu'ils ont traversé, leur a fait perdre de leur impétuosité & de leur force: or puisque la vertu électrique de ces corps est proportionnée à la violence du choc des écoulemens du tube, cette vertu doit être regardée comme un effet du mouvement intestin que ce choc leur imprime.

VIII. C'est ce que l'observation suivante confirme assez clairement. Si on place sur son pivot une bonne aiguille de boussole tout récemment & fortement aimantée, & qu'on en approche le tube vivement électrifé, l'aiguille sera attirée vers le tube; & lorsqu'elle a été attirée quelque temps, elle perd une grande partie de sa force & devient beaucoup plus immobile *. On sçait que la force d'une aiguille aimantée résulte de l'arrangement régulier de ses parties internes, & la diminution de sa force dans cette expérience est une preuve non équivoque que la matière électrique du tube a troublé cet arrangement & bouleversé les parties du fer, elle peut donc les ébranler.

* *Musschenbroek, essais de Physiq. ch. 17, §. 515.*

IX. Tout corps ſuſceptible de contracter un mouvement inteſtin capable de lui former & de lui conſerver pendant un certain temps une atmoſphère de matière électrique, doit paſſer pour ſuſceptible d'électricité; cela étant, il réſulte de ce que j'ai dit plus haut, que je conſidère les métaux & les fluides comme des corps électriques. Il eſt certain que parmi les corps qu'on a mis en épreuve, il en eſt qui s'électriſent plus facilement ou par des moyens qui n'opèrent rien ſur les autres. Pour les matières réſineuſes la ſimple caléfaction ſuffit, le frottement eſt néceſſaire pour le verre. Pour électriſer le bois & les pierres, il faut faire uſage tout-à-la fois de la caléfaction & du frottement; mais on parvient à exciter l'électricité dans toute ſorte de corps, & notamment dans les métaux & les fluides par l'approche d'un corps électriſé. Les métaux & les fluides ne diffèrent ſur ce point du verre & de l'ambre que par les moyens qu'il faut employer pour les électriſer; du reſte lorſqu'ils ont une fois acquis une atmoſphère électrique, ils la conſervent un certain temps, comme ſont le verre & l'ambre, ils communiquent l'électricité à d'autres corps, &c. Quant aux cauſes des variétés des moyens convenables pour l'électriſation de différens corps, on ne doit pas les chercher ailleurs que dans la diverſité de configuration & de diſpoſition des parties intégrantes dont ces corps ſont formez, & qui ſont telles que toutes ſortes de moyens ne réuſſiſſent pas indifféremment à y imprimer l'eſpèce de trémouſſement affecté à produire l'électricité.

X. Sur le point que je diſcute, je me ſuis écarté du ſentiment de M. du Fay, qui ne met pas les métaux & les fluides au rang des corps ſuſceptibles d'électricité. Dans le cas où un corps eſt électriſé par communication, il préſumoit apparemment que celui qui communique l'électricité, partage ſon atmoſphère avec celui à qui il la communique, ſans que celui-ci y entre pour rien de plus, ſans qu'il eſſuie intérieurement aucun changement de diſpoſition, en ſorte que les métaux & les fluides qu'on ne peut électriſer que par ce ſeul moyen, doivent être cenſez privez de cette propriété.

qu'on a d'abord reconnue dans l'ambre, au lieu que dans les mêmes circonſtances, j'admets que le corps à qui l'électricité eſt communiquée, contracte dès ce moment une agitation inteſtine occaſionnée par le choc des émiſſions électriques du corps qu'on emploie pour l'électriſer, laquelle agitation, analogue à celle que la caléfaction & le frottement imprimeroient au ſoufre & au verre, le met en état de lancer au dehors des jets de la matière électrique qu'il contient, & de faire diriger vers lui en ſens contraire des courans de celle qui l'entoure, ce qui lui forme une atmoſphère qu'il conſerve encore quelque temps après qu'on en a éloigné le corps qui la lui a procurée. Selon cette hypothèſe les métaux & les fluides ceſſent de faire une claſſe à part, une claſſe de corps non électriques, elle ne les diſtingue pas des autres corps auxquels l'on ne diſpute plus l'électricité, ce qui achève d'étendre l'univerſalité de cette propriété, à laquelle la flamme ſeule ſe refuſe encore, & peut-être même ne s'y refuſe-t-elle qu'en apparence.

XI. Le moyen qu'on tente avec ſuccès pour électriſer toute ſorte de corps, je veux dire l'approche d'un corps électriſé, ne communique pas à tous le même degré de vertu. On pouvoit s'y attendre d'avance, mais peut-être n'eût-on pas prévû, ſi l'expérience ne l'eût appris, que l'électricité qu'il excite dans les corps qui ne l'acquièrent que par ce ſeul moyen, fût plus conſidérable que celle qu'il excite dans ceux ſur qui le frottement & la caléfaction opèrent le mieux: c'eſt à l'égard de l'ambre, de la réſine, de la cire d'Eſpagne, &c. qu'il réuſſit le plus mal; cette inégalité dans ſes effets, ſelon le corps ſur lequel il les exerce, pourroit cependant encore dériver naturellement de la diverſe diſpoſition & du plus ou du moins d'élaſticité des parties internes du corps mis en épreuve. Il y a apparence que la matière électrique a plus de priſe ſur celles des métaux & des fluides pour les ébranler, que ſur celles des matières réſineuſes, quoique ce ſoit tout le contraire à l'égard du frottement & de la caléfaction; ainſi il en eſt des moyens qu'on emploie pour électriſer, à peu près comme

des diſſolvans en Chymie, l'eau régale qui en eſt un pour l'or, ne mord pas ſur l'argent, tandis que l'eau forte qui vient aiſément à bout de ce dernier métal, ne ſçauroit entamer l'or.

XII. Voici des faits qui ſont encore des exemples de l'inégalité avec laquelle j'ai dit que la vertu électrique ſe communique à des matières différentes. On a éprouvé que ſi on laiſſe tomber une feuille de métal d'un certain volume ſur le tube de verre électriſé, elle ne parvient pas juſqu'au tube, & qu'elle en eſt repouſſée; mais il s'en faut bien que ce réſultat ſoit commun à toute ſorte de corps qu'on laiſſeroit tomber ſur le tube électriſé, quoique ces corps fuſſent auſſi amincis & euſſent le même volume que la feuille de métal, & que les autres circonſtances de l'expérience fuſſent les mêmes. On en jugera par le détail de celles que j'ai faites à ce ſujet.

XIII. Le procédé de jetter une feuille de métal ou des fragmens d'autres matières au deſſus du tube électriſé, eſt accompagné dans l'exécution de quelques difficultés, & comme il étoit néceſſaire de revenir à cette expérience à diverſes repriſes, je m'y ſuis pris d'une autre façon qui m'étoit plus commode, & que j'ai jugé revenir au même quant au fond de la choſe. J'ai plié en cercle un brin de fil de pite, & j'ai appliqué deſſus une feuille d'or, ce diſque d'or avoit un pouce de diamètre, & étoit ſuſpendu au bout d'un fil de ſoie d'environ $2\frac{1}{2}$ pieds de long; après avoir vivement électriſé le tube, je le mettois dans une poſition horizontale deux pieds au deſſus de la feuille d'or, & je l'élevois enſuite tout-à-coup en le maintenant toûjours dans la même poſition horizontale juſqu'à la hauteur de la feuille d'or: cette précaution de n'élever le tube qu'à la hauteur de la feuille d'or m'a paru néceſſaire, de peur que ſi on l'élevoit plus haut, le fil de ſoie qui la ſoûtient ne vînt à être imprégné d'électricité à un certain point, & à influer par-là ſur le mouvement progreſſif de la feuille d'or. J'ai cru qu'il convenoit auſſi d'élever le tube tout-à-coup, parce qu'en l'élevant lentement, il pourroit arriver que la feuille d'or, par ſon ſéjour dans l'atmoſphère

du tube, auroit la commodité de s'électriser à loisir. J'ai observé la même méthode, tant à l'égard de la feuille qu'à l'égard des autres matières sur lesquelles j'ai fait des épreuves dont je vais rapporter les résultats. Je dois encore ajoûter que j'ai choisi pour faire ces expériences un temps convenable, un temps qui permettoit d'exciter dans le tube une vive électricité, si la vertu du tube étoit foible, les résultats seroient équivoques.

XIV. La feuille d'or a toûjours ou presque toûjours été repoussée d'emblée par le tube, il sembloit pourtant qu'elle faisoit, pour ainsi dire, quelques pas pour aller à lui, mais elle rebroussoit chemin dans le moment, & s'en éloignoit.

XV. Les autres corps sur lesquels j'ai fait de pareilles épreuves, sont 1° un disque de cire de la grandeur du disque d'or, & que j'ai aminci le plus qu'il m'a été possible; 2° une espèce de calotte de verre qui avoit fait partie d'une sphère qu'on avoit soufflée jusqu'à ce qu'elle se fêlât, cette calotte avoit un pouce d'évasion; 3° des brins de fil de soie réunis ensemble & disposez en patte d'oye: tous ces corps ont été constamment attirez par le tube toutes les fois que j'ai eu les attentions nécessaires pour me procurer des résultats décisifs, attentions que je spécifierai ci-après.

XVI. La feuille d'or & ces autres corps à peu près égaux en surface, donnoient une égale prise aux émissions électriques du tube, ce qui amène à soupçonner que la répulsion des corps n'est pas produite seulement par le choc des émissions électriques contre leurs surfaces. Si cela étoit, il semble *que* le disque de cire & la calotte de verre auroient peine à se dérober à ce choc, & à parvenir jusqu'au tube. Il paroît donc qu'il faut nécessairement avoir recours, pour rendre raison des variétés de ces résultats, au plus ou moins de disposition qu'ont pour s'électriser par communication les différentes matières que j'ai mises en expérience. On sçait que les métaux s'électrisent facilement par cette voie, dès-lors on conçoit que le disque d'or n'a pas besoin de pénétrer bien avant dans l'atmosphère du tube pour acquerir une atmosphère particulière, & dès

ce

ce moment il eſt dans le cas d'être ſubitement renvoyé vers les confins de celle du tube, parce que les émiſſions électriques, tant du tube que de la feuille d'or, étant divergentes ſe contrebutent réciproquement; au contraire le diſque de cire (auſſi-bien que les brins de ſoie & la calotte de verre) ne s'électriſe que difficilement par communication : il traverſe donc toute l'atmoſphère du tube ſans s'imprégner d'une électricité ſuffiſante, il ne parvient à la contracter qu'après un contact immédiat contre la ſurface du tube, où les émiſſions électriques qui ſont dans toute leur force au débouché des pores du tube, mettent les parties internes de la cire dans un ébranlement propre à la fournir d'une atmoſphère; ainſi il eſt indiſpenſable que le diſque de cire ſoit attiré juſque ſur le tube avant que d'être repouſſé. On peut conclurre de-là que quoique l'impulſion immédiate des émiſſions électriques du tube contre la ſurface des corps ſpécifiez ci-devant, paroiſſe pouvoir contribuer à leur répulſion, elle n'en eſt pas la ſeule cauſe, laquelle cauſe on doit auſſi chercher dans l'action réciproque des atmoſphères de chacun des corps repouſſez & du tube l'une contre l'autre; ce qui ſuppoſe que l'électriſation de chacun de ces corps a précédé ſa répulſion, & ce qui favoriſe cette conjecture, c'eſt qu'elle ſauve une exception réelle à la règle générale qu'on a déduite du concours d'une infinité d'obſervations, & ſelon laquelle tout corps électriſé doit attirer tous ceux qui ne le ſont pas.

XVII. J'ai laiſſé entendre ci-deſſus qu'il y avoit des attentions à avoir dans les épreuves faites ſur le diſque de cire, &c. pour ne pas donner lieu à douter des réſultats. Ces attentions, qui ſont abſolument néceſſaires, n'exigent qu'un peu de patience de la part de l'obſervateur. Comme une ſeule obſervation ne décide rien, on ſent bien qu'il eſt à propos de répéter chaque obſervation un grand nombre de fois, & que ce n'eſt que lorſque le réſultat en eſt conſtamment le même, qu'on peut tenir le fait pour bien avéré & conſtaté. Dans le cas dont il s'agit ici, il y auroit de l'inconvénient que les répétitions fuſſent faites coup ſur coup. Il doit y avoir de

l'une à l'autre un intervalle de temps convenable. Par exemple je suppose qu'après avoir vû la calotte de verre s'élancer sur le tube qu'on en a approché, on veuille répéter cette expérience pour la vérifier; si on le faisoit sur le champ ou au bout d'un intervalle de temps trop court, on auroit un résultat tout différent, on verroit la calotte de verre s'écarter du tube avant que d'en avoir été attirée. Et pourquoi cela? parce qu'elle ne s'est pas encore dépouillée de l'électricité qu'elle avoit contractée lors de la première épreuve; cette électricité, quelque foible qu'elle soit en elle-même, dispose la calotte de verre à s'en imprégner d'une plus forte dès qu'elle se rencontre dans l'atmosphère du tube. Il ne suffit pas même de tenir dans la main la calotte de verre pour lui faire perdre son électricité ou sa disposition à l'électricité, parce que quoique par-là on lui enlève son atmosphère, on n'amortit pas néanmoins le mouvement intestin dont elle est affectée, & au moyen duquel elle peut se pourvoir aisément d'une nouvelle atmosphère dès que les émissions électriques du tube viennent à l'atteindre; par conséquent pour n'avoir aucun doute que l'électricité actuelle de la calotte de verre ne contribue à sa répulsion, il faut attendre que son mouvement intestin ait cessé entièrement; aussi ai-je toûjours laissé écouler plus de demi-heure entre deux observations consécutives, ayant mieux aimé pécher par le trop que par le trop peu, & moyennant cela j'ai toûjours vû, comme je viens de le dire, le disque de cire, la calotte de verre & les brins de soie commencer par s'élancer sur le tube.

XVIII. Au reste toutes les fois que j'ai voulu vérifier l'état actuel, tant de la feuille d'or que du disque de cire, &c. au moment qu'ils étoient repoussez par le tube, j'ai trouvé que ces matières étoient alors imprégnées de l'électricité; ce que j'ai reconnu en en approchant un fil qu'elles attiroient sensiblement. Une pareille répulsion n'a donc lieu qu'autant que les corps entre qui elle s'exerce, sont l'un & l'autre électrisez.

XIX. Le phénomène singulier de la transmission de

l'électricité à des distances prodigieuses, affectée à certaines matières à l'exclusion des autres, est encore un nouvel exemple de la différence avec laquelle l'électricité excitée par communication réussit sur des corps de différente nature. Si on étend une barre de métal, quelque longue qu'elle soit, sur des cordons de soie, & qu'on présente à l'un des bouts le tube de verre électrisé, le bout opposé attirera sur le champ des feuilles d'or qu'on en aura mises à portée, il se montrera imprégné de vertu électrique: la même chose arrive si on se sert d'une ficelle, d'une baguette de bois, &c. mais il est à observer que les corps qui ne s'électrisent que par communication, sont ceux sur qui l'expérience réussit le mieux, en sorte qu'une ficelle mouillée transmet plus loin l'électricité qu'une ficelle sèche: au contraire le verre & la soie sont peu propres à porter l'électricité, ne fût-ce qu'à des distances bornées. Pour concevoir ce qui se passe dans cette expérience, faisons attention que lorsqu'on approche le tube de verre électrisé d'une barre de métal, la partie la plus prochaine de cette barre heurtée par les émissions du tube, contracte un certain mouvement intestin, acquiert une atmosphère, ou, ce qui est la même chose, s'électrise; cette partie de la barre une fois électrisée est en état d'électriser celle qui lui est contigue, laquelle à son tour produit aussi le même effet sur celle qui la suit, & ainsi de proche en proche toute la barre s'électrise d'un bout à l'autre, de sorte que l'atmosphère de la barre est formée, tant de la matière électrique qui étoit logée dans ses pores, que de celle qui est répandue dans la portion d'air qui l'environne: cette expérience doit mieux réussir sur les métaux que sur le verre, parce que le verre ne s'électrise que foiblement par communication.

XX. Un des phénomènes qui indiquent l'électricité actuelle d'un corps, est le déplacement des corps légers voisins, qui, selon les circonstances, se précipitent vers lui ou en sont repoussez au loin; généralement les corps électrisez attirent ceux qui ne le sont pas, & les repoussent, s'ils le sont, ou dès qu'ils le deviennent. On conçoit que les courans de

l'autre. Cela étant, l'on dira que dans les exemples rapportez ci-dessus, la feuille d'or & le globe de fer ne se repoussoient que parce que l'impétuosité des émissions électriques de ces deux corps étoit à peu-près pareille de part & d'autre; les unes ne pouvoient l'emporter sur les autres, & cet équilibre empêchoit ces deux corps de se joindre, au lieu qu'y ayant une grande disproportion de mouvement entre les émissions électriques de la feuille d'or & celles qui partent tant du tube de verre que du cylindre de cire d'Espagne, & les premières n'opposant aux autres qu'une résistance trop inégale, cèdent & abandonnent peut-être la feuille d'or qui, réduite à son propre volume, n'offre plus autant de prise & est entraînée vers le tube ou vers le cylindre par les courans de matière électrique qui s'y dirigent.

XXVI. La feuille d'or qu'on soûtient élevée à une *certaine* distance de la surface du carreau de verre (ceci peut encore s'appliquer à l'expérience faite avec le gâteau de résine) n'est heurtée que par des émissions électriques du carreau de verre dont la vivacité s'est déjà ralentie en parcourant l'intervalle qui sépare le gâteau de la feuille d'or; aussi ne contracte-t-elle dans cette position qu'une électricité médiocre & inférieure de beaucoup à celle du carreau de verre, & de-là vient sa tendance vers le carreau, & qu'elle ne manque pas de s'y précipiter quand elle est libre; ce qu'elle ne feroit pas si elle avoit une atmosphère qui fût affectée d'un mouvement moins disproportionné à celui de l'atmosphère du carreau: en effet lorsqu'on lui en procure une de cette espèce en approchant le tube de verre électrisé, elle s'enlève & se tient suspendue au dessus du carreau de verre & vers ses bords, à trois ou quatre pouces de hauteur. On s'aperçoit qu'elle tend à s'en écarter, parce qu'il y a alors équilibre de mouvement entre les deux atmosphères électriques.

XXVII. On remarquera la même chose si on laisse descendre la feuille d'or jusque sur le carreau de verre, mais pour cela il faut, lorsqu'elle se relève, avoir attention qu'elle ne passe pas trop près du globe de fer placé au milieu du carreau,

& alors elle ne s'en approche plus & va se suspendre & se placer au dessus des bords du carreau à l'élévation que nous venons de dire. Sans cette précaution elle ne le feroit pas toûjours ainsi, parce que si en se relevant, après avoir touché la surface du carreau, elle passe trop près du globe de fer, ses émissions électriques étant alors plus rapides que celles qui partent du globe & qui ne leur opposent qu'une foible résistance, se dirigent vers le globe de fer qui se trouve être pour elle un milieu beaucoup plus perméable que ne l'est l'air, la feuille d'or est emmenée jusque sur la surface du globe qui absorbe une partie de son électricité, & il ne lui en reste plus qu'une médiocre; elle se trouve donc à peu près dans la même situation où elle étoit avant de s'être venu appliquer sur la surface du carreau de verre, & est obligée d'aller se remettre à son premier poste. Une preuve que la feuille d'or n'est, pour ainsi dire, arrêtée que parce que le globe de fer absorbe son électricité, c'est que quand le globe de fer n'est pas sur le carreau, elle ne manque jamais, après avoir touché la surface du carreau, de s'élancer pour aller voltiger au dessus de ses bords.

XXVIII. Il résulte de ce qui précède, que lorsque le globe de fer, comme il est détaillé dans l'article XXIV, repousse la feuille d'or, les atmosphères électriques de ces deux corps, sont imprégnées d'un mouvement à peu près égal, & si cela est, le tube de verre électrisé qui attire la feuille d'or, doit aussi attirer le globe de fer; & en effet le globe se précipiteroit sur le tube si la pesanteur n'y mettoit obstacle; car ayant à la place du globe de fer, suspendu avec un fil un balon de papier, en sorte qu'il ne portât pas sur le carreau, mais qu'il en rasât seulement la surface, il s'élança sur le tube électrisé que j'en approchai.

XXIX. Il pourroit paroître étonnant qu'il y ait une disproportion si considérable entre le mouvement où est l'atmosphère du globe de fer appuyé sur le carreau de verre, & le mouvement de celle de ce même carreau, sur-tout après ce qui a été observé à l'égard de la feuille d'or dans l'art. XXVII, mais apparemment que le globe de fer dont le volume est infiniment plus considérable que celui de la feuille d'or, contracte

plus difficilement qu'elle le mouvement inteſtin d'où réſulte l'électricité : ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que tous les corps ne ſont pas également ſuſceptibles de s'imprégner d'une forte électricité. M. du Fay a remarqué que le fil en contracte davantage que la laine, toutes choſes égales d'ailleurs, & ſans doute cette différence doit avoir lieu à l'égard de nombre d'autres matières, on en va voir des exemples.

XXX. J'ai mis tour à tour ſur le carreau de verre électriſé à la place du globe de fer différens autres corps, dans la vûe d'éprouver s'il s'en trouveroit quelqu'un qui fût diſpoſé à s'imprégner de toute l'électricité que le carreau étoit capable de communiquer. Un balon de papier, des globes de verre, de bois & de carton, un morceau de gomme copal, une tabatière d'or, une boîte d'argent, un gobelet de vermeil, un bout de corne de cerf, un bâton d'encre de la Chine & une fiole pleine de mercure, n'agirent pas ſur la feuille d'or autrement que le globe de fer; mais une coque d'œuf de poule vuide, produiſit des effets bien différens. Dès que j'abaiſſois la feuille d'or aux environs de la coque d'œuf, la coque l'attiroit vivement, & tout de ſuite la repouſſoit bruſquement, & auſſi loin que j'ai dit que le faiſoit le tube de verre électriſé dans les circonſtances énoncées dans l'article XXVI. La coque ſuſpendue à un fil au deſſus du carreau de verre qu'elle raſoit, ſuivit auſſi un tube de verre électriſé que je lui préſentois, & enfin il paroiſſoit que le mouvement dont étoit affectée l'atmoſphère qu'elle avoit acquiſe par communication du carreau de verre, n'étoit aucunement inférieur à celui de l'atmoſphère du carreau même.

XXXI. Une boule d'ivoire ſur laquelle je tentai les mêmes épreuves, ne fut pas conſtante dans ſes effets; tantôt elle attiroit & repouſſoit la feuille d'or avec vivacité, comme l'avoit fait la coque d'œuf, tantôt, & c'étoit le plus ſouvent, elle ne paroiſſoit pas avoir une plus forte électricité que celle du globe de fer.

XXXII. Cette inégalité de vertu qui ſe remarque entre les corps à qui on communique l'électricité, a lieu auſſi parmi

ceux

ceux en qui on l'excite par le frottement ou autrement. M. du Fay a obſervé que l'électricité réſineuſe étoit fort inférieure en force à la vitrée : cela m'a conduit à ſoupçonner que puiſque les phénomènes qui lui ont fait diſtinguer ces deux eſpèces d'électricité, étoient analogues à ceux que j'ai remarquez à l'égard de certains corps qu'on ne ſçauroit nier être imbus de la même eſpèce d'électricité, il n'y avoit peut-être d'autre différence entre l'une & l'autre que celle que j'ai dit ſe rencontrer même entre différentes portions d'une même atmoſphère électrique, & conſiſter dans l'inégalité du mouvement des émiſſions ou filets qui la compoſent, ſelon qu'ils ont fait plus ou moins de chemin hors des pores d'où ils ſont ſortis.

XXXIII. Quoique, ſelon les conjectures que j'expoſe, la matière électrique doive être conſidérée comme uniforme autour de tous les corps qui s'en imprégnent, je n'entends pas néanmoins abandonner la diſtinction de deux eſpèces d'électricité, établies par M. du Fay ; car il ſuffit que cette matière ſoit ſuſceptible de contracter différens degrés de mouvement, ſelon la qualité des matières autour deſquelles elle ſe développe, pour qu'on puiſſe reconnoître différentes ſortes d'électricité, & il eſt juſte de leur conſerver les noms que leur a donnez l'illuſtre Phyſicien à qui nous en devons la découverte, mais il faut en même temps obſerver que non ſeulement ces différences qui diſtinguent deux eſpèces d'électricité, ont lieu à l'égard de divers corps, mais encore à l'égard d'un même corps qui eſt ſuſceptible de contracter un mouvement inteſtin, tantôt plus vif, tantôt plus ralenti, relativement à la cauſe qui le lui imprime.

XXXIV. M. du Fay a aperçu de pareilles différences dans la vertu électrique d'un même corps ; ayant ſuſpendu une aiguillée de fil ſur une barre de fer électriſée avec le tube de verre, il a vû que ce fil, quoique imbu de l'électricité vitrée, ne laiſſoit pas d'être attiré par le tube de verre, comme ſi, dit-il, l'électricité que ce fil a acquiſe de la barre, étoit trop foible pour réſiſter à celle du tube, qui en effet eſt beaucoup plus forte.

XXXV. Cette supériorité de force que M. du Fay reconnoît dans l'électricité du tube, comparée à celle du fil, ne sçauroit provenir que de l'abondance de la matière qui forme l'atmosphère du tube, ou de l'impétuosité de ses émissions ou écoulemens; mais si on se rappelle ici ce qui a été observé précédemment à l'égard d'une coque d'œuf & d'un globe de fer qui, plongez alternativement dans une même atmosphère électrique, ont assez donné à entendre par les effets disproportionnez qu'ils ont produits, qu'ils y avoient contracté leur électricité avec bien de l'inégalité, on aura de la peine à se persuader que l'inégalité de vertu entre deux corps électriques, dépende toûjours de l'inégale quantité de matière électrique qui est rassemblée autour d'eux, car la coque d'œuf & le globe de fer étoient placez dans une même atmosphère, & par conséquent également entourez de matière électrique. Ainsi si le plus & le moins de cette matière entrent pour quelque chose dans les variétés de ces sortes de phénomènes, ils n'y influent pas du moins pour le tout, & il faut chercher nécessairement la cause de cette inégalité de vertu électrique entre le tube & le fil, dans l'inégalité du mouvement des courans électriques qui forment leurs atmosphères.

XXXVI. M. du Fay a compris dans la classe des corps à qui l'électricité vitrée est naturelle, le verre, le crystal, les pierres précieuses, la laine, la plume, le poil des animaux, & dans la classe de ceux qui ne sont susceptibles que de l'électricité résineuse, il compte l'ambre, la résine, la cire, les gommes, la soie, le fil & le papier. Les premiers ayant leurs parties plus roides & plus électriques que ne l'ont les autres, doivent être aussi plus susceptibles de cet ébranlement intestin dont l'électricité est la suite; & en effet l'expérience a appris que les corps de la première classe s'électrisent mieux & plus vivement que ceux de la seconde.

XXXVII. J'observerai, en passant, qu'il ne seroit peut-être pas impossible d'exciter par le frottement ou autrement, l'électricité dans un corps d'une de ces deux classes, de façon à lui faire contracter le même trémoussement dont seroit

susceptible un corps de la classe opposée, & alors ce corps paroîtroit avoir acquis une électricité qui ne lui seroit pas naturelle. M. du Fay a vû arriver une fois, qu'une feuille d'or repoussée par le tube de verre, l'étoit aussi par un cylindre de cire d'Espagne *.

* V. les Mém. de l'Ac. 1737, p. 99.

XXXVIII. L'électricité est non seulement susceptible dans ses effets, de ces variétés qui l'ont fait soupçonner de n'être pas uniforme, elle est encore sujette à des espèces de caprices, elle n'est pas toûjours également sensible, & dans certaines occasions elle semble se refuser avec opiniâtreté aux tentatives que l'on fait pour l'exciter dans un corps. M. du Fay met dans la liste des circonstances qui lui sont nuisibles *, l'humidité, le temps chaud, l'air raréfié & l'air condensé : j'ai éprouvé qu'on devoit y ajoûter de plus la flamme; je me bornerai à rapporter les résultats des observations que cet illustre Physicien a faites à cet égard, dont je déduis l'explication du principe que j'ai tâché d'établir précédemment, sçavoir, que la vertu électrique d'un corps est toûjours proportionnée à la vivacité & à la durée d'un certain trémoussement intestin de ses parties intégrantes. Je circonstancierai davantage les faits qui m'ont fait démêler l'influence de la flamme sur l'électricité, objet que M. du Fay a négligé.

* Voyez son cinquième Mémoire sur l'électricité.

XXXIX. Le tube de verre frotté pendant un temps humide ne s'électrise que très-foiblement : on pourroit s'imaginer que la matière électrique qui est en mouvement autour du tube, se dissipe en se partageant aux particules d'eau dont l'air est alors abondamment abreuvé, mais ce qui dénote qu'une pareille dissipation de la matière électrique ne peut contribuer que pour peu de chose à l'affoiblissement de la vertu du tube, c'est qu'il s'en faut de beaucoup que l'électricité de l'ambre, des gommes & de la cire d'Espagne, soit dérangée au même point par l'humidité de l'air dans des circonstances toutes semblables, & où la même dissipation de leurs atmosphères électriques devroit avoir lieu *. Je serois donc porté à présumer que les particules d'eau répandues dans l'air, en s'attachant au tube de verre & s'insinuant dans les pores, y font

* Mém. Acad. 1734. p. 348. Trans. Philos. 1732, p. 84 de la traduction françoise.

l'office d'autant de coins qui tiennent les parties solides en arrêt, & les empêchent de s'ébranler aussi vivement qu'à l'ordinaire; & qu'ainsi le tube n'étant pas susceptible de contracter un trémoussement suffisant, on ne peut lui procurer par le frottement qu'une électricité languissante. L'humidité ne produit pas le même effet sur l'ambre, la cire d'Espagne & les gommes, parce que l'humidité ne s'attache point, ou que très-difficilement, à ces sortes de matières, tandis que le verre s'en humecte avec une espèce d'avidité; aussi dans un temps humide, où l'on ne peut parvenir à électriser sensiblement le tube de verre, on sent en le frottant qu'il est rude & comme raboteux, apparemment parce que les parties fixées & embarrassées par les particules d'eau qui se sont glissées dans leurs interstices, ne cèdent point au frottement, ou ne s'ébranlent qu'avec peine.

XL. Un grand chaud est encore moins favorable à l'électricité, à cause que les vapeurs qui s'élèvent alors en grande quantité de la terre, & notre transpiration qui est plus abondante, ont sur les corps qu'on veut électriser, la même influence que l'humidité [a].

XLI. Un globe de verre qu'on frotte dans le vuide de la machine pneumatique, contracte une vertu bien moins considérable que si on le frottoit à l'air libre [b], & la cause en est encore la même que dans les deux cas précédens. M. l'Abbé Nollet [c] nous a appris que lorsqu'on pompe l'air du récipient, les exhalaisons & vapeurs qu'il contenoit, cessent d'être soûtenues par cette portion d'air; elles doivent donc en tombant s'attacher, & aux parois du récipient & au globe de verre, dont les parties embarrassées par cet obstacle ne peuvent contracter qu'une petite partie de l'agitation où elles doivent être pour que la vertu électrique s'y manifeste vivement. Ce qui rend cette explication encore plus probable, 1° c'est qu'une boule d'ambre qu'on sçait être une matière à laquelle l'humidité ne s'attache guère, s'électrise très-bien dans le récipient purgé d'air; 2° c'est que si l'on commence par électriser la boule de verre avant de pomper l'air du récipient, comme M. Grai le

[a] Mém. Acad. 1734, page 349.

[b] Ibid. p. 354.

[c] Mém. Acad. 1740.

fit *, le vuide ne diminue pas la vertu électrique de la boule; & cela sans doute parce que les exhalaisons que l'air du récipient cesse de soûtenir, se rencontrant dans l'atmosphère électrique de la boule, y sont aisément électrisées, & sont dès-lors dans le cas d'être repoussées loin de la boule de verre.

* Transf. Phil. 1732, p. 85.

XLII. De tout cela je crois pouvoir inférer, qu'on n'est pas en droit de conclurre de l'expérience du globe faite dans le récipient vuide d'air, que le vuide soit contraire par lui-même à son électricité, il l'est seulement par les procédés qu'on a employez pour faire le vuide, qui donnent lieu à des particules aqueuses répandues dans l'air, de s'appliquer sur le globe qu'on vouloit électriser. J'ai cru même en pouvoir présumer que dans un vuide tel que le faisoient les Académiciens *del Cimento*, le globe de verre ne s'électriseroit jamais différemment qu'à l'air libre; en effet, si le défaut d'air étoit capable de nuire à son électricité, comment se feroit-il qu'il le conservât dans le cas où le frottement précède le vuide, & que la boule d'ambre frottée même dans le vuide, en acquît une aussi considérable?

XLIII. Une pareille influence de la part de ces sortes de vapeurs, n'entreroit-elle pas aussi pour quelque chose dans les épreuves que Mrs Hauksbée & du Fay ont faites avec le tube électrique dont ils avoient pompé l'air par le moyen de la machine pneumatique, & auquel ils n'ont pû procurer en le frottant, qu'une vertu presque insensible*? Sur ce résultat on a jugé que l'air raréfié étant plus propre que l'air ordinaire à transmettre les écoulemens électriques, ils se portoient presque tous dans l'intérieur du tube, qui par conséquent n'avoit point d'action en dehors : cette supposition est plausible & je l'adopte volontiers. On peut même citer en sa faveur l'expérience que M. Grai a faite * avec un récipient vuide d'air, dans la capacité duquel il avoit suspendu un fil qui fut attiré par les parois du récipient, lorsqu'il le frotta, mais en même temps je serois bien tenté de penser que la facilité avec laquelle la matière électrique s'introduit dans un air raréfié, n'est pas la seule cause du déchet d'électricité que Mrs Hauksbée &

* Mém. Acad. 1734, page 350.

* Transf. Phil. 1732, page 226.

du Fay ont aperçu dans le tube dans ces circonſtances. Le procédé qu'ils ont employé pour en ôter l'air, a dû y contribuer auſſi en partie; par ce procédé ils ont occaſionné la précipitation des vapeurs qui auparavant flottoient diſpoſées dans le volume d'air contenu dans le tube, & qui, abandonnées à elles-mêmes, ſe ſont cantonnées & nichées dans les ſinuoſités des parois intérieures du tube, au moyen de quoi ſon mouvement inteſtin a dû en être ralenti d'autant lorſqu'on a voulu l'exciter.

XLIV. Une autre expérience de M. Haukſbée nous fournit, ce me ſemble, des épreuves aſſez marquées des concours des deux cauſes que je viens d'aſſigner à ce phénomène. Ayant enduit intérieurement de cire d'Eſpagne un globe de verre*, & l'ayant fait tourner ſur ſon axe, après en avoir pompé l'air, il remarqua, 1° que le globe étoit devenu électrique, mais qu'il ne l'étoit qu'aux endroits qui étoient enduits de cire d'Eſpagne, n'ayant aucune vertu dans quelques autres où il n'y avoit pas de cire, c'eſt-à-dire que l'électricité avoit lieu dans les endroits où les vapeurs aqueuſes n'avoient pas trouvé de priſe, à l'excluſion de ceux auxquels elles avoient pû s'attacher: en ſecond lieu, M. Haukſbée obſerva, en laiſſant rentrer l'air dans le globe, que les endroits enduits de cire devenoient encore plus electriques qu'auparavant, & cela parce qu'alors la capacité du globe offrant des paſſages moins aiſez aux écoulemens électriques, ils ſe répandoient davantage en dehors.

* *Mém. Acad. 1734, page 350.*

XLV. Ce ne ſont pas de ſimples conjectures qui m'ont conduit à ſoupçonner que dans les épreuves faites par M.rs Haukſbée & du Fay, la non-diſpoſition du tube à donner au dehors des ſignes d'électricité, ne devoit pas être uniquement & excluſivement attribuée à ce que la matière électrique traverſe plus librement un air raréfié que l'air dans ſon état ordinaire. Des faits ont fondé mes premiers doutes; j'avois découvert que la partie ſupérieure d'un baromètre lumineux que j'ai, attiroit, lorſque le mercure étoit agité, des corps légers qui en étoient à portée, & j'ai appris depuis

qu'un Professeur de philosophie de la ville d'Iène en Allemagne, avoit observé la même chose sur le sien. J'avois adapté à l'orifice de la cuvette de mon baromètre un tube disposé perpendiculairement au baromètre, de façon que l'air contenu dans la cuvette n'avoit de communication avec l'air extérieur qu'au travers de ce tube. En y soufflant avec la bouche j'agitois vivement le mercure du baromètre; au haut & presque vis-à-vis la ligne du niveau du mercure, une feuille d'or attachée à un fil délié, pendoit librement d'une épingle fixée quelques pouces au dessus. Toutes les fois que je faisois balancer le mercure en soufflant dans le petit tube, la feuille d'or étoit attirée sensiblement, & par les précautions que j'avois prises, je m'étois rendu certain que cet effet provenoit de l'électricité produite dans le haut du baromètre par le frottement du mercure, & que l'agitation de l'air n'y pouvoit avoir aucune part, d'autant plus que j'avois éprouvé qu'on électrise un tube de verre en jetant dessus du mercure d'une certaine hauteur; cependant comme dans l'idée où on a été jusqu'à présent, que les tubes ou autres vaisseaux vuides d'air ne donnent aucune marque d'électricité au dehors, on ne peut qu'être en garde contre ces nouvelles observations; & il est d'autant plus à craindre qu'elles passent pour équivoques, que la vertu dont est susceptible un tube aussi étroit que ceux dont on se sert pour les baromètres, est assez médiocre. Pour se convaincre là-dessus, il faudroit faire l'épreuve avec le tube électrique qu'on vuideroit d'air par le procédé qui étoit en usage avant qu'Othon de Guenike eût imaginé d'employer une pompe à cette manœuvre. J'aurois bien souhaité de la faire cette épreuve, mais n'ayant pas de grand tube préparé ainsi qu'il seroit nécessaire, je me suis borné à la faire en petit. A un tube de baromètre, long d'environ trente pouces & ouvert par les deux bouts, j'ai cimenté une de ces bouteilles dans lesquelles se vend l'eau des Carmes, & que j'avois éprouvé être susceptible de contracter une électricité assez vive, lorsqu'on la frottoit. Ayant rempli la bouteille & le tube, de mercure, en l'in-

troduisant par l'orifice du tube, je plongeai cet orifice dans une cuvette qui contenoit du mercure, le mercure qui étoit dans la fiole retomba alors dans le tube, & s'y soûtint à la même hauteur que dans le baromètre ; & quand je vins à frotter la bouteille, elle donna des signes d'électricité très-sensibles, quoique moindres cependant que ceux qu'elle donnoit lorsqu'elle étoit pleine d'air.

XLVI. M. du Fay a encore comprimé l'air dans le tube, soit en lui imprimant un degré considérable de chaleur, soit en l'y accumulant *; dans l'un & l'autre cas il n'a pû lui communiquer qu'une vertu électrique médiocre : les moyens dont il a fait usage pour cela, donnent lieu de conjecturer que des exhalaisons sulfureuses ou des particules grasses ont pû être introduites en assez grande quantité dans le tube, pour s'appliquer à ses parois, se loger dans les interstices, & faire obstacle au mouvement intestin des parties solides auquel l'intensité de l'électricité est toûjours proportionnée. De plus dans le cas de cette compression extraordinaire de l'air enfermé dans le tube, le jeu des parties élastiques de verre sur qui cet air s'appuie, n'est peut-être plus si libre, leur mouvement pourroit en être amorti jusqu'à un certain point.

* *Mém. Acad.* 1734. p. 357.

XLVII. La dernière des circonstances nuisibles à l'électricité dont il me reste à rendre compte, est celle où des corps électrisez se rencontrent dans le voisinage d'un corps enflammé : j'ai combiné de différentes façons les expériences qu'on avoit déjà faites sur ce point, comme on le verra par le détail qui suit.

I.re Expérience.

J'attachai à un fil de soie un brin de fil de laiton *délié*, long de 8 à 9 pouces, dont le bout inférieur étoit recourbé pour y pouvoir accrocher un petit morceau de papier, le tout pendoit librement, le bout supérieur du fil de soie étant attaché à un point fixe, en sorte que lorsque je présentois au papier le bout du tube du verre électrisé, il l'attiroit d'assez loin : je mis le feu au papier, & tandis qu'il brûloit, j'en approchai le bout du tube bien électrisé, à environ demi-pouce de distance, & le tube que je tenois toûjours fixe dans

la même

la même poſition, n'ébranla aucunement le papier, ni tandis qu'il étoit enflammé, ni après qu'il fut réduit en cendres. Ayant alors changé la poſition du tube, en ſorte que le papier réduit en cendres ſe rencontrât vis-à-vis d'un point du tube un peu éloigné du bout que je lui avois préſenté en premier lieu, le tube l'attira.

IIe Expérience.

XLVIII. Je ſuſpendis pluſieurs fils de ſoie à 3 ou 4 pouces de diſtance les uns des autres, au bout deſquels étoient attachées des parcelles de feuille d'or, de façon que les feuilles d'or ſe trouvoient toutes à la même hauteur & ſur la même ligne. Ayant électriſé le tube, je l'amenai vers les feuilles d'or parallèlement à la ligne de leur poſition, & je le tins ainſi fixe à un pouce de diſtance de cette ligne, en ſorte que les feuilles d'or ſe trouvoient toutes dans un égal éloignement des parties correſpondantes du tube; les feuilles d'or furent attirées, & tout de ſuite repouſſées loin du tube. Je fis alors placer près du bout du tube oppoſé à celui que je tenois, la flamme d'une bougie, & dans l'inſtant les feuilles d'or ſe rapprochèrent du tube, mais pas toutes également, les moins voiſines du bout du tube dont on avoit approché la bougie, reſtèrent le plus écartées du tube; & celle qui étoit vis-à-vis de ce bout du tube, retomba & reſta dans la poſition où ſon propre poids l'entraînoit: le tube n'agiſſoit plus ſur elle.

IIIe Expérience.

XLIX. Après avoir électriſé le tube, j'approchai la flamme d'une bougie de quelques points du tube, tantôt vers quelqu'un des bouts, tantôt vers le milieu, &c. & quand à chaque fois je plaçois le tube vis-à-vis les feuilles d'or ſuſpendues, je remarquois que la feuille d'or qui correſpondoit à ce point de tube, étoit celle qui étoit attirée le moins vivement & repouſſée le moins loin; quelquefois même elle ne bougeoit pas de ſa place, & les autres étoient mieux attirées & repouſſées à proportion qu'elles étoient plus éloignées de celle-là.

IVe Expérience.

L. Lorſque je promenois la flamme d'une bougie tout le long du tube électriſé, le tube placé vis-à-vis les feuilles d'or n'agiſſoit point ou n'agiſſoit que très-foiblement ſur elles : & pour faire voir que c'eſt à la flamme ſeule qu'il faut attribuer

cette dissipation ou cet affoiblissement de l'électricité, c'est que quand je promenois tout le long du tube le bout d'une bougie non allumée, il ne laissoit pas d'attirer très-vivement les feuilles d'or.

Ve Expérience.

LI. Ayant fixé une bougie au bout du tube que je frottai convenablement, l'électricité se communiqua à la bougie non allumée, dont toutes les parties s'en montrèrent fortement imprégnées; mais il n'en fut pas de même lorsque la bougie fut allumée, le bout le plus près de la flamme ne donnoit aucun signe d'électricité, quelques autres parties de cette bougie agissoient cependant sur une feuille d'or suspendue à un fil, mais avec une force sensiblement inférieure à celle qu'elles avoient dans le premier cas.

VIe Expérience.

LII. J'ai suspendu sur des fils de soie un brin de fil de fer gros comme le petit doigt & long de deux pieds; à l'un des bouts j'attachai avec de la cire d'Espagne une coque vuide d'œuf de poule, au milieu de la barre étoit fixé un petit bout de bougie, enfin une feuille d'or suspendue au bout d'un fil de soie pendoit librement à côté & tout près de la coque d'œuf: quand la petite bougie n'étoit pas allumée, & que je présentois le tube au bout du fil de fer opposé à celui où j'avois appliqué la coque d'œuf, la coque d'œuf attiroit la feuille d'or & la repoussoit tout de suite à une assez grande distance; mais quand la bougie étoit allumée, il s'en falloit de beaucoup que l'électricité que je communiquois à la coque d'œuf, en approchant le tube vers l'autre bout du fil de fer, fût si considérable, la feuille d'or n'étoit attirée ni si brusquement, ni repoussée si loin, la différence étoit bien marquée.

VIIe Expérience.

LIII. Je suspendis une feuille d'or au bout d'un fil délié d'environ trois pieds de long, attaché par l'autre bout à un point fixe; je lui présentai le tube de verre électrisé, qui l'attira & la repoussa incontinent, & la tenoit écartée de lui à environ un pied de distance. On sçait que si dans ces circonstances on approche de la feuille d'or du côté opposé à celui qui regarde le tube, un corps non électrisé, la feuille

d'or vient à la rencontre de ce corps, & après l'avoir touché, retourne aussi-tôt en arrière pour s'élancer sur le tube, d'où elle repasse au corps non électrisé, & ainsi alternativement tant que le tube conserve sa vertu. Mais lorsque dans cette expérience on emploie pour le corps non électrisé une bougie allumée, la manœuvre de la feuille d'or est différente, à mesure que la flamme s'approche de la feuille d'or (il faut que ce soit du côté opposé à celui qui regarde le tube) la feuille d'or qui semble fuir la flamme, s'avance d'autant vers le tube; & quand enfin la flamme ne s'en trouve plus qu'à une certaine distance, la feuille d'or se précipite vers le tube, d'où elle revient vers la bougie, & puis retourne de nouveau au tube, alternatives qui durent autant que la vertu du tube subsiste; mais il est à remarquer que la feuille d'or, lorsque du tube elle se dirige vers la bougie, ne va jamais jusqu'à elle, tout au plus s'avance-t-elle jusqu'à la moitié du chemin qui est entre le tube & la bougie.

LIV. Toutes ces expériences concourent à établir que rien n'est plus nuisible à l'électricité que le voisinage de la flamme, laquelle, proportionnément à sa proximité, affoiblit ou dissipe entièrement sa vertu. On conçoit comment cela peut arriver, dès qu'on fait attention que d'un corps enflammé il s'exhale continuellement des torrens, pour ainsi dire, de particules volatiles qui, lorsqu'elles viennent à rencontrer le tube ou des corps électrisez quelconques, s'insinuent & s'attachent dans les sinuosités & interstices de leurs parties solides, & diminuent ou amortissent tout-à-fait l'ébranlement où elles étoient, ébranlement qui est le principe nécessaire de leur électricité. Cette idée si simple & si naturelle s'applique fort heureusement à tous les faits que nous venons de détailler, & de plus elle est confirmée par les résultats des épreuves que j'ai faites pour me décider.

LV. Si l'affoiblissement de l'électricité dans ces circonstances, m'étois-je dit, est l'effet des exhalaisons qui se répandent d'un corps enflammé, & s'attachent à la surface des corps électrisez, lorsqu'on interceptera ces exhalaisons & qu'on les

empêchera de parvenir jusqu'au corps électrisé, il conservera sa vertu malgré l'approche du corps enflammé : & voici comment je m'y suis pris pour vérifier la chose.

VIIIe Expérience.

J'ai fait avec du papier une espèce de tuyau de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre, & de 18 pouces de long, au milieu duquel j'ai placé une bougie allumée, & l'ayant approchée du tube de verre électrisé, sa vertu n'en a essüyé aucune ou presque aucune diminution, ce que j'ai reconnu à une feuille d'or suspendue à un fil, & qui se soûtenoit écartée à une certaine distance du tube, laquelle ne s'en est rapprochée que de bien peu, résultat qu'il faut comparer avec celui de la troisième expérience.

IXe Expérience.

LVI. J'ai suspendu encore une feuille d'or entre le tuyau de papier qui contenoit la bougie allumée, & le tube de verre électrisé, & la feuille s'agitoit & voltigeoit, allant & venant successivement de l'un à l'autre, & à chaque reprise elle alloit toucher contre le tuyau de papier, en sorte qu'elle s'approchoit de la bougie aussi près qu'il étoit possible, & beaucoup davantage que dans la septième expérience, dans laquelle les exhalaisons émanées de la bougie atteignent la feuille d'or, & la dépouillent de son électricité, & par conséquent font cesser la cause qui contribueroit à la faire avancer jusque sur la bougie.

LVII. Dans la huitième & la neuvième expérience, le papier qui entoure la bougie, empêche les particules volatiles qui s'en exhalent, de se porter sur le tube & sur la feuille d'or. Au contraire dans la troisième & la septième expérience, ces particules volatiles ont le chemin libre pour se jeter sur le tube & sur la feuille d'or : or toutes les autres circonstances étant absolument les mêmes dans les expériences comparées, la différence de leurs résultats indique assez ce qu'on doit attendre de l'influence de ces particules volatiles sur un corps électrisé auquel elles s'attachent.

Xe Expérience.

LVIII. C'est encore dans les mêmes vûes que j'ai entrepris l'expérience suivante. J'ai suspendu sur des cordons de soie, & verticalement, un carreau de verre blanc, large de

18 pouces & haut de 14, lequel j'avois chauffé auparavant, vis-à-vis le milieu du carreau, à un demi-pouce de distance, pendoit librement une cédule de papier accrochée à un fil de laiton délié : du côté opposé du carreau je présentois le tube de verre que je tenois tout près & parallèle au carreau de verre & à la hauteur de la cédule, en sorte que le carreau de verre étoit interposé entre le carreau & la cédule : quelquefois le papier s'avançoit alors vers le tube, & d'autres fois il ne s'ébranloit nullement ; mais lorsque je venois à éloigner le tube en le retirant à moi, la cédule de papier ne manquoit jamais d'aller frapper le carreau de verre quand je mettois le feu au papier, tant qu'il étoit enflammé il ne bougeoit aucunement de sa place, ni dans le moment que j'approchois le tube du carreau, ni dans celui où je l'en éloignois ; mais quand le papier avoit cessé de brûler & étoit réduit en cendres, en retirant le tube que j'en avois approché pendant qu'il brûloit encore, j'occasionnois le déplacement du papier réduit en cendres, qui se portoit jusque sur le carreau de verre.

LIX. Sans m'arrêter aux circonstances de cette expérience, étrangères à mon objet présent, je me bornerai à remarquer que le déplacement du papier ne peut être ici que l'effet de l'électricité qu'il a reçue du tube par communication, & que la dernière circonstance de l'expérience, indique qu'au moyen de la transposition du carreau de verre, le tube électrique étant à l'abri des atteintes des particules volatiles qui émanent du papier enflammé, ne perd pas sa vertu, & peut agir sur le papier après qu'il a été réduit en cendres, ce qu'il n'eût pas fait si les exhalaisons du papier enflammé fussent parvenues jusqu'à lui, comme il paroît par la première expérience : au reste s'il n'a pas d'action sur le papier tant qu'il brûle, c'est apparemment parce que la flamme détourne le cours de la matière électrique qui se rend au tube.

LX. Il est à propos de prévenir une objection qu'on auroit lieu de me faire. Pour rendre raison de l'influence de

la flamme ſur l'électricité dans les faits énoncez ci-deſſus, j'ai ſuppoſé que les particules volatiles émanées de la bougie allumée & du papier enflammé, parvenant juſqu'au corps électriſé, s'y attachent & interrompent leur mouvement inteſtin, ce qui ne paroît pas s'accorder avec ce que j'ai avancé dans l'article XLI, au ſujet d'une expérience de M. Grai, que les exhalaiſons que l'air pompé du récipient y abandonne à elles-mêmes, ſe rencontrant dans l'atmoſphère du globe de verre précédemment électriſé, ne s'attachent point au globe, mais en ſont écartées au loin, parce qu'elles s'électriſent facilement: là-deſſus j'ai à faire obſerver, que les exhalaiſons parties de la bougie & du papier enflammez, ſont d'une qualité toute différente de celles que contient le récipient, les premières ſont huileuſes, les autres pour la plûpart ſont aqueuſes. Or il eſt reconnu qu'il eſt des corps, & les corps huileux ſont de ce nombre, qui ne s'électriſent que difficilement par communication, & que d'autres corps, parmi leſquels l'eau tient le premier rang, ſont très-ſuſceptibles de s'électriſer par communication; & de-là vient que les particules aqueuſes diſperſées dans le récipient, n'*ont pas* beſoin, pour être électriſées par le globe de verre, de parvenir juſqu'à lui, & qu'en quelque partie de ſon atmoſphère qu'elles ſe rencontrent, elles ſont d'abord dans le cas d'en être chaſſées au loin; & qu'au contraire les particules huileuſes qu'exhalent la bougie & le papier enflammez, avant de contracter aucune électricité, ont le temps de s'avancer juſque ſur les corps électriſez, où leur viſcoſité les retient enſuite.



EXPLICATION DE DEUX PHÉNOMÈNES DE L'AIMANT.

Par M. DU TOUR Correſpondant de l'Académie.

I. DE ces deux phénomènes il y en a un que je crois avoir découvert le premier, du moins ne ſçais-je perſonne qui en ait encore parlé; mais outre le mérite de la nouveauté, il ſe trouve heureuſement que dans l'explication que je me propoſe de donner de l'un & de l'autre, je puis me diſpenſer de remonter juſqu'à ces ſuppoſitions vagues & gratuites, auxquelles l'on eſt forcé d'avoir recours pour rendre raiſon des propriétés de l'aimant; & indépendamment de tout ſyſtème, il me ſuffit de partir d'une de ſes propriétés, qui eſt ſa vertu directrice. On ſçait que lorſqu'on met ſur une pierre d'aimant un carton garni de limaille de fer, & qu'on le ſecoue convenablement, la limaille s'arrange ſelon certaines courbes, & qu'il ſe forme deux vuides aux endroits qui répondent aux poles de la pierre, & où ces courbes tendent à ſe réunir. L'opinion commune eſt que ces vuides viennent de ce que la matière magnétique, qui eſt extrêmement abondante, & par conſéquent preſſée vers les poles de l'aimant à ſon entrée & à ſa ſortie, chaſſe de ces endroits-là la limaille qu'elle rencontre en ſon chemin; mais ſi dans le phénomène de la formation des vuides, les apparences nous dictent que la matière magnétique agit en ce ſens-là ſur la limaille, & qu'elle la repouſſe & l'écarte, d'un autre côté ces apparences ſont contredites par des faits qu'il eſt difficile de concilier avec cette idée.

II. Rien n'eſt mieux établi que la propriété qu'a l'aimant d'attirer le fer, & par conſéquent la limaille de fer. Un aimant qu'on approche d'un tas de limaille, en enlève une

certaine quantité proportionnée à ſa force, & ce ſont toûjours ſes poles qui s'en chargent le plus. Quand on admet une matière qui enfile la pierre & circule autour, c'eſt à elle qu'on attribue ſa vertu attractive; c'eſt elle qui eſt le véhicule de la limaille, & qui la retient attachée à l'aimant; & ſi les poles de l'aimant ſont capables d'en porter une plus grande quantité, c'eſt qu'aux poles de l'aimant le courant de la matière magnétique eſt plus abondant. Dès-lors comment peut-on concevoir que la matière magnétique manœuvre différemment dans l'expérience de la formation des vuides, que la vertu qu'on lui a reconnue d'amener vers l'aimant les molécules de limaille, demeure alors ſuſpendue, & qu'elle en acquiert une toute contraire pour les repouſſer & les chaſſer au loin! & d'ailleurs indépendamment de toute ſuppoſition on n'accordera pas volontiers que les poles de l'aimant qui paroiſſent ſi diſpoſez à attirer la limaille, puiſſent jamais être dans le cas de la repouſſer.

III. Il eſt vrai que l'aimant repouſſe quelquefois le fer, ou du moins certaines parties du fer; lorſqu'un morceau de fer eſt aimanté, il acquiert des poles, & ſi alors on l'approche d'une pierre d'aimant, & que le fer & l'aimant ſe préſentent l'un à l'autre des poles de même nom, l'aimant repouſſe ce morceau de fer, quand la mobilité du fer le permet. Ainſi en ſuppoſant que les molécules de limaille pûſſent s'aimanter à demeure comme un morceau de fer d'un plus gros volume & conſerver leurs poles conſtamment & ſans variation, on en pourroit inférer qu'enſuite ſelon leur diſpoſition à l'égard d'une pierre d'aimant, tantôt elles en ſeroient attirées & tantôt elles en ſeroient repouſſées; mais il eſt certain que les molécules de limaille ne ſont aimantées, & n'ont des poles déterminez, qu'autant de temps qu'elles ſéjournent dans la ſphère d'activité de quelque aimant, ou du moins que les poles qu'elles acquièrent en pareil cas, ſont ſuſceptibles d'être tranſpoſez avec une extrême facilité. Il ne faut qu'un inſtant pour que le boréal devienne l'auſtral, & l'auſtral le boréal: on peut s'en convaincre en retournant de haut en bas une molécule de limaille placée ſur une

une pierre d'aimant, & qui s'y tenoit élevée ſur une de ſes extrémités : elle s'y tiendra de même ſur l'autre.

IV. De plus, quand on paſſeroit encore que les molécules de limaille une fois aimantées peuvent conſerver des poles invariables, il faudroit pour établir que la matière magnétique les écarte dans l'expérience de la formation des vuides, ſuppoſer que toutes les fois que l'on renouvelle cette expérience les molécules de limaille ſe trouvent toutes & toûjours diſpoſées de façon qu'elles tournent vers le pole de l'aimant aux environs duquel elles ſe rencontrent, leur pole de même nom. Perſonne aſſurément n'attendra une pareille conſtance d'un effet du haſard.

V. On eſt donc aſſez mal fondé à ſoupçonner que dans l'expérience de la formation des vuides, l'action de l'aimant n'eſt pas la même que dans celle où on la préſente à un tas de limaille qui vient s'y coller, & où on convient que l'aimant attire la limaille, ſoit au moyen de la matière magnétique qui en eſt le véhicule, ſoit de quelqu'autre manière; & ſi les réſultats de ces deux expériences ſont ſi différens, il faut ſans doute en attribuer la cauſe à l'appareil & aux circonſtances qui accompagnent la première. Il y en a deux qui méritent d'être examinées, 1° l'interpoſition du carton entre la pierre d'aimant & la limaille, 2° les ſecouſſes que l'on donne au carton.

VI. Je me ſuis aſſuré que l'interpoſition du carton ne pouvoit qu'affoiblir & non changer l'action de l'aimant ſur la limaille: j'ai enveloppé une pierre d'aimant dans du carton, je l'ai préſentée en cet état à un monceau de limaille duquel diverſes molécules ſe ſont collées au carton, & ſur-tout aux endroits du carton qui couvroient les poles de la pierre, en moindre quantité cependant que ſi elle avoit été nue.

VII. Il reſte donc à rechercher ſi la formation des vuides réſulte des ſecouſſes que l'on donne au carton, mais avant de m'expliquer là-deſſus, il eſt à propos que je rapporte ici le nouveau phénomène que j'ai annoncé, & qui, quoiqu'il ſoit le contre-pied de celui de la formation des vuides, m'a paru ſi évidemment dépendre de la même cauſe que lui, que

j'ai cru devoir les examiner enſemble l'un & l'autre.

VIII. J'avois ſuſpendu une pierre d'aimant ſur deux fils, en obſervant que ſon axe fût parallèle à l'horizon : je plaçai au deſſous à trois ou quatre lignes de diſtance de la pierre un carton garni de limaille de fer, que je ſecouai légèrement à diverſes repriſes; & je remarquai que la limaille s'amonceloit ſous les poles de l'aimant & y formoit deux monticules, & depuis je me ſuis aſſuré par différens eſſais qu'en quelque ſens qu'on tourne la pierre d'aimant ſuſpendue, pourvû que ſon axe ſoit dans une poſition à peu près horizontale, la limaille ne manque jamais de s'amaſſer en tas ſous chacun des poles de l'aimant.

IX. Réuniſſons à préſent ſous un même point de vûe les deux expériences de la formation des vuides & des monticules. La fig. 1 repréſente la coupe verticale d'un aimant *A* placé entre deux cartons *BC, DE; B* & *C* ſont les endroits où ſe forment les vuides ſur le carton ſupérieur; *D* & *E* ſont ceux où la limaille s'amoncelle ſur le carton inférieur. Ces effets, quelque oppoſez qu'ils paroiſſent, ſe concilient tout au mieux quand on a égard aux circonſtances de la différente poſition des deux cartons & aux variétés qu'elles peuvent occaſionner.

X. Il eſt néceſſaire de ſe rappeller ici deux obſervations que j'ai faites ailleurs *; 1° que lorſqu'on place au deſſus d'un aimant un carton garni de limaille ſans le ſecouer aucunement qu'en deux endroits du carton aux environs de l'un & l'autre pole de la pierre, les molécules de limaille qui s'y rencontrent, ſe tiennent élevées ſur une de leurs extrémités, s'inclinant en dehors à l'égard d'un certain point *H (Voyez fig. 2)* qui eſt comme le centre de chacun de ces endroits-là, & qui répond aux poles voiſins de l'aimant; 2° que lorſque l'aimant eſt ſuſpendu ou ſoûtenu au deſſus du carton, on y diſtingue auſſi deux endroits où les molécules de limaille ſe tiennent élevées ſur une de leurs extrémités, s'inclinant en dedans vers le point *K* qui répond au pole de l'aimant aux environs duquel ils ſont : ces différens arrangemens de la

* *Eſſai ſur l'aimant, n.° 43 & 48.*

limaille ſont un effet de la vertu directrice de l'aimant.

XI. Ainſi lorſqu'on fait les expériences de la formation des vuides & des monticules, la limaille, avant qu'on ſecoue le carton, ſe trouve diſpoſée différemment ſur le carton ſupérieur & ſur l'inférieur, & ſelon que nous venons de le dire, & que la figure 2 le repréſente, les vuides non plus que les monticules ne commencent à ſe former que lorſqu'on vient à donner quelques ſecouſſes aux cartons. A meſure qu'on les renouvelle, les vuides & les monticules s'agrandiſſent, mais ſeulement juſqu'à un certain point; il y a des bornes, tant pour les vuides, que pour les monticules, que les ſecouſſes réitérées ne reculent jamais; l'étendue des eſpaces vuides ſur le carton ſupérieur, eſt toûjours la même qui, avant qu'on eût commencé à donner les ſecouſſes, y étoit occupée par les molécules qui ſe tenoient élevées ſur une de leurs extrémités, & inclinées en dehors; & la quantité des molécules qui s'amoncellent ſur le carton inférieur, n'eſt auſſi jamais que celle des molécules qui, avant les ſecouſſes, s'y tenoient inclinées en dedans ſur un de leurs bouts.

XII. Ces ſeules conſidérations ſuffiſent pour faire conjecturer que les ſecouſſes que l'on donne aux cartons produiſent le mouvement des molécules de limaille, & que l'inclinaiſon de ces molécules en différens ſens décide de la direction de ce mouvement, que les vuides ſe forment ſur le carton ſupérieur, parce que les molécules ſont inclinées en dehors, & qu'elles s'amoncellent ſur le carton inférieur, parce qu'elles s'y inclinent en dedans : ce qui me paroît confirmé de la façon la plus évidente par un fait analogue que je vais rapporter.

XIII. Si on ſuſpend un corps oblong quelconque, une aiguille de métal, par exemple, de quatre à cinq pouces de long, plus ou moins, n'importe, qu'au moyen de deux fils attachez chacun à une de ſes extrémités, on le ſoûtienne en l'air dans une poſition oblique, qu'on diſpoſe enſuite au deſſous un plan élaſtique tel qu'un tambour, en ſorte que l'extrémité inférieure de l'aiguille de métal raſe la ſurface du tambour,

& qu'on donne un coup de baguette ſur le tambour, l'aiguille s'élance hors de ſa place, plus ou moins loin, mais toûjours en ſe dirigeant vers le côté vers lequel elle étoit inclinée, en quelqu'endroit du tambour que tombe le coup de baguette. On voit bien ici que le point *B* du plan ou de la ſurface *AA (fig. 3)* du tambour vient frapper en ſe relevant l'aiguille de métal *BC*, avec une vîteſſe quelconque que j'exprime par la ligne *DB*, & dont la direction eſt oblique à l'égard de l'axe de l'aiguille, ou de la ligne qui paſſe par ſon extrémité inférieure & ſon centre de gravité. Si on conſidère ce mouvement *DB*, comme décompoſé en deux autres, dont l'un *EB* ſoit directement oppoſé à l'axe de l'aiguille, & dont l'autre *DE* lui ſoit perpendiculaire, il eſt conſtant que le plan, en tant qu'il eſt porté ſelon la ligne *DE*, n'exerce aucune action ſur l'aiguille, & qu'il n'agit ſur elle qu'en tant qu'il eſt porté ſelon la ligne *EB*, & par conſéquent il doit pouſſer l'aiguille dans la direction *EB*, c'eſt-à-dire, du côté qu'elle eſt inclinée.

XIV. Maintenant il s'agit de faire remarquer en quoi le fait précédent eſt conforme avec les expériences de la formation des vuides & des monticules. Les molécules de limaille ſur les cartons ſe ſoûtiennent ſur une de leurs extrémités & dans une poſition oblique, de même que l'aiguille de métal ſe ſoûtient ſur le tambour, & les ſecouſſes que l'on donne aux cartons, équivalent les coups de baguette appliquez ſur le tambour : auſſi les molécules de limaille, ainſi que l'aiguille de métal, s'élancent-elles toûjours du côté vers lequel elles s'inclinent *(fig. 2)*. Sur le carton ſupérieur elles ſont inclinées en dehors, il en doit réſulter des vuides ; ſur le carton inférieur elles ſont inclinées en dedans, elles doivent donc s'y raſſembler, s'amonceler.

XV. Puiſque dans l'expérience faite avec l'aiguille de métal ſur le tambour, la matière magnétique ou quelqu'autre cauſe que ce ſoit qui produit les phénomènes, n'y eſt pour rien, on n'aura pas de peine à ſe perſuader que dans ceux de la formation des vuides & des monticules, cette cauſe n'y

entre pas pour autant qu'on l'avoit cru jusqu'ici. Si elle y contribue en quelque chose, c'est seulement en ce qu'elle détermine l'inclinaison de la limaille en différens sens sur les deux cartons, & que c'est cette inclinaison qui décide de la direction du mouvement de la limaille lorsqu'il est produit par les secousses données aux cartons. Elle fait précisément à l'égard de ces molécules ce que les deux fils font à l'égard de l'aiguille de métal qu'ils soûtiennent.

XVI. Il faut donc pour opérer la formation, soit des vuides, soit des monticules, le concours de deux choses, sçavoir, de la position oblique des molécules de limaille, & de l'ébranlement du plan sur lequel elles sont répandues. Le plan est d'autant plus susceptible d'être ébranlé convenablement, qu'il est plus élastique, c'est pourquoi j'ai tendu une feuille de papier sur un petit chassis de bois en l'y collant par les bords, & j'ai substitué ce chassis au carton pour faire ces expériences. L'élasticité du papier ainsi tendu l'emporte sur celle du carton, facilite le succès de ces expériences, & en rend les résultats plus marquez; c'est à l'aide de ce chassis que j'ai fait les deux observations suivantes.

XVII. J'ai remarqué que si l'on presse doucement le doigt sur le papier du chassis où la limaille est semée, & sous lequel on place une pierre d'aimant, & qu'on le relève ensuite aussi tout doucement, en sorte que le papier s'abaisse & se remette après dans sa situation naturelle sans aucun ébranlement, j'ai remarqué, dis-je, qu'en ce cas les molécules de limaille ne bougent pas de leur place, que pas une seule d'entr'elles se met en mouvement : j'ai remarqué encore que si quelqu'endroit du plan porte sur la pierre d'aimant au dessus de laquelle il est placé, de sorte que cet endroit ne puisse être ébranlé par les secousses que l'on communique aisément aux autres parties de ce plan, alors les molécules de limaille qui se trouvent sur l'endroit qui s'appuie sur la pierre, restent immobiles, tandis que celles qui se rencontrent ailleurs, cèdent à l'ordinaire aux impressions du chassis ébranlé.

XVIII. Ces remarques donnent à entendre que ce n'eſt pas le ſimple mouvement du plan où la limaille eſt répandue, qui occaſionne la diſperſion ou l'aſſemblage de la limaille ſelon la poſition du plan à l'égard de l'aimant, mais qu'il eſt encore néceſſaire pour cela que le mouvement communiqué au plan, ſoit aſſez fort pour faire ſautiller les molécules de limaille & leur faire perdre terre, pour ainſi dire.



OBSERVATION ANATOMIQUE

Sur une Maladie mortelle de l'estomac, très-rare & très-singulière.

Par M. BARON.

4 Mai 1748.

L'EXERCICE de la Médecine déjà si difficile dans les occasions les plus ordinaires, ne le devient jamais tant, même pour les Médecins les plus versez dans la pratique de leur art, que lorsqu'il se présente à eux de ces maladies uniques qui ne ressemblent à rien, & qui par la bizarrerie de leurs symptomes, ne donnent lieu qu'à des conjectures fort incertaines sur la véritable cause qui les a produites & qui les entretient, ce qui rend par conséquent leur traitement peu sûr, & presque toûjours infortuné. Heureusement pour le genre humain ces sortes de maladies sont rares, mais il suffit qu'elles soient possibles pour que tout homme soit intéressé à ce que l'on s'attache à en découvrir les causes. Ne dût-on en retirer d'autre avantage que celui d'apprendre qu'elles sont incurables, ce seroit toûjours beaucoup, puisque cette connoissance nous mettroit en état d'épargner à un malade le désagrément de prendre plusieurs remèdes qui, pour être inutiles, ne sont pas toûjours exempts de danger.

La persuasion intime où je suis que tout Médecin est obligé par état & par honneur, lorsqu'il rencontre de ces sortes de cas, non seulement de chercher à s'éclaircir lui-même sur leur sujet, mais encore de rendre public ce que ses observations & ses réflexions ont pû lui fournir de lumières sur ces espèces d'anomalies, est ce qui m'engage à communiquer aujourd'hui l'observation suivante.

Sur la fin du mois de Mars dernier, un Employé des vivres, âgé de quarante-cinq à cinquante ans, d'une constitution forte & vigoureuse, d'un tempérament bilieux, &

naturellement grand mangeur, fut attaqué d'une douleur fixe dans la région épigaſtrique, accompagnée d'une pulſation fort incommode, ce qui l'obligea de ſe faire ſaigner deux fois : on lui tira du ſang coëneux & inflammatoire, cependant il ne ceſſa pas pour cela de prendre ſa nourriture ordinaire, ce qui fit que bien-loin d'être ſoulagé il lui ſurvint un vomiſſement de toutes les matières, tant ſolides que liquides qu'il prenoit, avec cette circonſtance qu'il ne vomiſſoit que deux ou trois heures après avoir pris quelque choſe. Ce nouvel accident l'inquiéta très-fort & lui fit prendre le parti de ſe réduire au bouillon & à la tiſanne, mais malgré cela le vomiſſement continuant toûjours, il me fit prier le 31 du mois de Mars de le venir voir : je le trouvai avec tous les mêmes accidens dont je viens de parler, il avoit le pouls dur & ſerré, mais il étoit ſans fièvre; cet état qui dénotoit une gêne & une irritation dans tout le genre nerveux, me détermina pour une ſaignée du bras qui fût faite dès le même jour : je lui preſcrivis en même temps d'avaler de l'huile d'amande douce le plus qu'il pourroit, ce qui fut fait auſſi, mais le tout inutilement; c'eſt pourquoi je fis réitérer le lendemain la ſaignée, & je lui ordonnai une potion huileuſe calmante, faite avec deux onces d'huile d'amande douce, une once de ſirop de limons & vingt gouttes anodynes, & je le mis en même temps à l'uſage du petit lait. Dès le même jour le vomiſſement ceſſa entièrement, mais les autres accidens, ſçavoir, la douleur fixe & la pulſation dans la région épigaſtrique continuèrent & augmentèrent tellement pendant la nuit que le mardi 2 du mois d'Avril la fièvre qui n'avoit point encore paru juſqu'ici, ſe joignit aux autres accidens & m'obligea d'avoir de nouveau recours à la ſaignée, & de la faire répéter le ſoir, ce qui n'empêcha pas que la douleur d'eſtomac & la fièvre n'augmentaſſent au point que le malade reſſentit des anxiétes conſidérables & une violente douleur de tête, ce qu'il n'avoit point encore éprouvé juſqu'à ce jour: il battit même la campagne pendant la nuit.

Le mercredi 4 Avril je trouvai mon malade couché ſur le côté

le côté gauche, le corps ployé en deux, & il m'assura qu'il lui étoit impossible de prendre une autre situation; la fièvre étoit très-vive, & la douleur de tête insupportable, c'est pourquoi je ne balançai point à faire faire une saignée du pied, qui dissipa entiérement le mal de tête: cependant la fièvre & la douleur d'estomac persistoient toûjours, & je lui fis faire le même soir une saignée du bras, persuadé que j'étois qu'il étoit indispensablement nécessaire d'insister sur l'usage des saignées, comme le moyen le plus efficace de prévenir la suppuration qu'il y avoit tout lieu d'appréhender.

Le lendemain l'opiniâtreté des symptômes qui subsistoient dans toute leur force, sans que le malade parût avoir rien perdu des siennes, m'engagea à lui faire faire deux saignées dans le jour; le sang qu'on lui tira étoit extrêmement coëneux, de même que celui de toutes les saignées précédentes; la nuit fut assez calme, & le vendredi 5 Avril la fièvre étant très-modérée & les douleurs bien diminuées, je crus devoir profiter de ce mieux pour faire couler deux onces de manne dans un verre de petit lait, dans lequel il y avoit déjà de la casse, du sel de glauber & du sirop de pommes composé. Ce minoratif entraîna beaucoup de matière bilieuse, mais m'ayant été impossible pour quelques affaires pressées de visiter mon malade le soir, comme à l'ordinaire, l'impatience qu'il eut de ne me pas voir, lui causa une inquiétude & une agitation extraordinaires, qui ne cessèrent que par ma visite du lendemain matin, dans laquelle je tâchai de le rassurer du mieux qu'il me fut possible; cependant je me crus obligé le soir de lui prescrire une nouvelle saignée qui fut faite, & qui sembla le calmer, mais sur les onze heures du soir les accidens accoûtumez redoublèrent & furent aggravez par des syncopes, du délire, de l'assoupissement & des mouvemens convulsifs qui cessèrent le matin, en sorte que le Dimanche 7 Avril le malade souffrant moins de l'estomac, & n'ayant que très-peu de fièvre, je pensai qu'il falloit travailler à faire couler la bile que j'avois regardée dès le commencement comme une des principales causes du mal, fondé sur le tempérament du sujet,

ſur le ſiège de la douleur, & ſur la couleur jaune que j'avois obſervée dans le viſage du malade; je lui fis donc prendre une médecine compoſée avec deux gros de follicules de ſéné, une once de tamarin, deux onces de manne & un gros de ſel végétal, dans un verre du petit lait laxatif dont il a été parlé plus haut: cette médecine opéra parfaitement bien, & le malade ſe trouva beaucoup mieux tout le reſte du jour, en ſorte qu'il y avoit tout ſujet d'eſpérer ſa guériſon; mais les choſes changèrent bien-tôt de face, & ce calme trompeur fut ſuivi peu de temps après d'un orage des plus terribles: la douleur d'eſtomac augmenta non ſeulement à l'ordinaire pendant la nuit, mais le vomiſſement qui avoit ceſſé depuis cinq jours, ſe renouvella avec violence, & le malade rendit après de très-grands efforts, trois chopines environ de liquide rempli de caillots & de grumeaux de ſang, parmi leſquels étoient mêlez pluſieurs concrétions charnues: on ne manqua pas à ma viſite du matin, de me faire voir ce que le malade avoit vomi, ce qui me ſurprit beaucoup & me tint quelque temps en ſuſpens ſur le parti que j'avois à prendre; mais la grande foibleſſe & l'état d'affaiſſement dans lequel je trouvai le malade, m'indiquèrent bien-tôt que la principale attention qu'on devoit avoir, étoit de le ranimer; dans cette vûe j'ordonnai qu'on lui fiſt prendre de demi-heure en demi-heure un verre de vin miellé, en attendant qu'on lui eût fait une infuſion de vulnéraires Suiſſes, à laquelle on ajoûteroit du miel, dans l'intention de nettoyer la plaie que l'abondance du ſang qu'il avoit rendu dénotoit s'être faite intérieurement: je me retirai là-deſſus, en emportant avec moi les concrétions charnues dont je viens de parler, & que j'étois curieux d'examiner: pour cela je les lavai à différentes repriſes dans pluſieurs eaux, & j'y remarquai deux ſortes de ſubſtances, l'une qui au premier coup d'œil avoit toute l'apparence d'un morceau de foie, & l'autre qui reſſembloit parfaitement bien à la tunique veloutée de l'eſtomac; auſſi je ſoupçonnai très-fort que c'étoient autant de portions de cette tunique même, ce qui m'ôta dès-lors preſque toute eſpérance

pour le malade, duquel je déſeſpérai entiérement lorſque ſur les deux heures après midi je lui eus trouvé le pouls des plus miſérables, & que j'eus vû les matières noires, fœtides & ténaces comme de la poix, qu'il avoit rendues par les ſelles; car la reſſemblance que je trouvois entre ces déjections & le *morbus niger Hippocratis,* que cet oracle de la médecine a prononcé avec raiſon être abſolument mortel, me fit avancer que le malade périroit indubitablement, ce qui eſt arrivé en effet, mais beaucoup plus tard que l'on ne l'auroit penſé; car contre toute eſpérance le malade paſſa la nuit aſſez bien, ſon pouls ſe ranima, ſa douleur d'eſtomac ne l'incommoda preſque plus, les ſelles, de noires & fœtides qu'elles étoient, reprirent peu à peu leur couleur naturelle, & il reſta dans cet état juſqu'au 10 Avril: pendant tout ce temps je le mis à l'uſage d'une décoction d'aigremoine avec du miel, que l'on lui faiſoit prendre tant en boiſſon qu'en lavement.

Le mercredi 10 Avril, le malade me demanda en grace de lui donner de quoi lui faciliter le vomiſſement, diſant qu'il ſe ſentoit fort bien, & qu'il lui ſembloit que s'il pouvoit vomir il ſeroit guéri entiérement, parce que rien ne l'incommodoit plus que quelque choſe qui demandoit à ſortir, ce ſont les termes dont il ſe ſervit, en montrant avec la main la région épigaſtrique.

J'héſitai beaucoup à condeſcendre aux deſirs du malade, cependant faiſant réflexion qu'il étoit plein de courage & d'eſpérance, que ſon pouls étoit bien remis, qu'il étoit d'un tempérament très-robuſte, enfin que l'expérience journalière nous apprend que l'émétique ſe donne quelquefois avec ſuccès pour arrêter le crachement de ſang, même dans la fluxion de poitrine, je me raſſurai bien-tôt ſur la crainte qu'il y avoit de renouveller le vomiſſement de ſang par l'uſage de l'émétique: d'un autre côté je me crus autoriſé par la maxime de Celſe, qui avertit prudemment qu'il vaut beaucoup mieux dans un cas déſeſpéré, tenter un remède incertain que de n'en tenter aucun; & d'ailleurs j'avois eſpérance que la ſecouſſe occaſionnée par l'émétique, pourroit achever

de détacher les matières que la nature n'avoit pû jusqu'alors détacher qu'imparfaitement & avec de très-grands efforts, & qu'elle n'auroit peut-être pas la force de détacher en entier par elle-même.

Le plus sûr auroit été sans doute de demander du conseil, mais la grande confiance que le malade & ses adhérens avoient en moi, rendoient la chose impraticable, & le cas exigeoit que je me décidasse sur le champ: je me trouvois donc abandonné aux réflexions que je viens de rapporter, & je me déterminai en conséquence.

Je prescrivis donc trois grains de tartre stibié dans une chopine d'eau, à prendre en trois prises de quart d'heure en quart d'heure, jusqu'à ce que le malade vomît, ce qui n'arriva qu'après qu'il eut pris le troisième verre; mais il ne rendit autre chose que de la bile très-verte & d'une saveur, à ce qu'il me dit, très-aigre, ce que j'attribuai au bouillon qui s'étoit aigri dans son estomac: il se sentit beaucoup mieux après l'effet du vomissement, & dormit trois grandes heures d'un très-bon sommeil.

Le jour suivant le malade continua de mieux aller, & il lui survint une hémorrhoïde, à laquelle je fis appliquer les sangsues qui tirèrent peu de sang, cependant avec soulagement.

Le vendredi 12 Avril le malade étoit si bien, que je jugeai à propos de lui faire prendre deux onces de manne dans du bouillon, ce qui lui fit beaucoup d'effet; le mieux continua ainsi jusqu'au 14 Avril, en sorte que je ne savois plus que penser de toute cette maladie, & que je regardois presque la guérison comme possible.

Le 14 d'Avril, comme le malade étoit sans fièvre, qu'il se sentoit du besoin, que la douleur d'estomac étoit presque nulle, je lui permis un léger potage: le soir du même jour il étoit assez tranquille & dormit même jusqu'à deux heures après minuit; mais il fut réveillé par une colique des plus violentes, dont l'atrocité des douleurs l'empêchoit de trouver aucune bonne situation: je me rendis chez lui sur les sept heures & demie du matin, on commença par me faire voir

ce qu'il avoit rendu parmi des ſelles fort bilieuſes, c'étoit en apparence des filamens blancheâtres que je lavai dans pluſieurs eaux, & qui me parurent enſuite dans une eau bien pure, comme les mailles d'un réſeau; je les ai conſervez dans l'eau de vie, avec les concrétions charnues dont j'ai déjà parlé: j'examinai enſuite mon malade que je trouvai dans les plus grandes ſouffrances, ſon pouls étoit dur & ſerré, ſon ventre tendu & douloureux; il avoit déjà avalé pluſieurs onces d'huile d'amande douce, mais ſans aucun ſoulagement, on avoit eſſayé, mais en vain, de lui faire prendre des lavemens adouciſſans; il me pria inſtamment de permettre qu'il fût ſaigné, & la vivacité des douleurs dont je le voyois miſérablement tourmenté, jointe à la dureté du pouls, me fit conſentir aiſément à ce qu'il ſouhaitoit ſi ardemment: on lui tira près de trois palettes de ſang, ce qu'il ſupporta à merveille; je lui ordonnai outre cela une potion faite avec l'huile d'amande douce, l'eau de canelle orgée & le ſirop de diacode, mais rien ne put retarder le progrès du mal; & quoique la boiſſon bien chaude parût le ſoulager pour un moment, effet qu'elle avoit produit dans tout le cours de la maladie, les douleurs reprirent bien-tôt après, & elles devinrent à la fin ſi cruelles, que le malade y ſuccomba & perdit la vie le 15 Avril, à 3 heures après midi.

Il eſt à remarquer que pendant tout le cours de cette maladie, le malade n'a du tout point été altéré, qu'il n'a jamais reſſenti aucun friſſon ni aucune horreur, qu'il n'a jamais eu le moindre hocquet, que le ventre a toûjours été ſouple & mollet, que les urines ont toûjours bien coulé & d'une belle couleur.

Auſſi-tôt que je fus averti de la mort du malade, je demandai qu'il me fût permis de faire faire l'ouverture du cadavre, pour tâcher de m'inſtruire ſur la cauſe d'une maladie auſſi ſingulière. M. Payen habile Médecin de la Faculté de Paris, à qui j'avois fait l'hiſtoire de la maladie, & qui ſoupçonnoit avec moi que les morceaux charnus que le malade avoit rendus en vomiſſant, étoient des portions de la

membrane veloutée de l'eſtomac, fut préſent à cette ouverture : à peine le Chirurgien eut-il fait ſon inciſion cruciale, que l'on entendit le ſifflement de l'air qui s'échappoit, ce qui nous dénota qu'une enflure univerſelle que nous avions remarquée dans toute l'étendue du corps du cadavre, & qui n'étoit ſurvenue que depuis la mort, n'étoit autre choſe qu'un emphysème.

L'inciſion ayant été dilatée, nous aperçumes ſur le champ que tous les viſcères du bas-ventre baignoient dans un mélange d'huile, de bouillon & d'autres boiſſons que le malade avoit pris, ce qui nous fit juger que l'eſtomac ou les *inteſtins* étoient percez: tous les viſcères nous parurent en bon état, les inteſtins étoient fort ſains, & ſans aucune marque d'inflammation ni de gangrène, la ratte n'avoit rien d'extraordinaire, le foie ne différoit du naturel que parce que ſa couleur tiroit un peu ſur le gris cendré, & que ſon volume étoit au deſſous du médiocre, comparaiſon faite avec la ſtature & la corpulence du ſujet, ce qui, pour le remarquer en paſſant, eſt propre à détruire l'opinion populaire, qui *établit* que les perſonnes qui mangent beaucoup ont le *foie grand;* car, comme je l'ai fait obſerver d'abord, le ſujet étoit grand mangeur : pour revenir à notre objet, ayant ſoûlevé le foie nous aperçumes l'eſtomac à découvert, il n'avoit aucune adhérence contre nature avec les parties voiſines, & l'on n'y voyoit à l'extérieur aucun veſtige d'inflammation, il nous parut au contraire beaucoup plus blancheâtre qu'il n'auroit dû l'être; mais ce qui nous frappa le plus, fut un trou inégalement circulaire de ſix à ſept lignes de diamètre, qui ſe faiſoit voir à la partie droite & antérieure de la petite courbure de ce ſac membraneux, ce qui nous indiqua la voie par laquelle s'étoient épanchez tous les liquides que l'on remarquoit dans le bas-ventre.

Après cet examen de l'extérieur de l'eſtomac, je le fis couper un peu au deſſus de ſon orifice ſupérieur, & deux ou trois travers de doigt au deſſous du pylore; enſuite je le fis ouvrir ſuivant le trajet de ſa grande courbure pour en

examiner l'intérieur, nous n'y trouvames aucune trace d'inflammation, & nous remarquames que les parois avoient une blancheur qu'elles n'ont pas naturellement; elles nous parurent en plusieurs endroits lisses & polies, de façon qu'au premier coup d'œil on auroit cru que le velouté étoit oblitéré, cependant la macération l'ayant fait reparoître depuis, il y a grande apparence qu'il n'avoit été que condensé & applati par la maladie: l'état de l'intérieur de l'estomac aux environs de l'ouverture contre nature qui s'y étoit faite, étoit ce qui piquoit le plus ma curiosité: la première chose que j'y observai, est que l'ouverture étoit beaucoup plus grande en dedans qu'elle ne paroissoit en dehors, & que cette différence alloit jusqu'à près de deux tiers, puisque l'une avoit dix-huit lignes de diamètre, pendant que l'autre n'en avoit que six.

En second lieu, je m'aperçus en pinçant entre mes doigts le contour de l'ouverture, que tout son circuit étoit dur, compacte, fort épais & approchant de la nature du cartilage, ce qui fait voir bien clairement pourquoi l'ouverture intérieure étoit plus grande que l'extérieure; car il suffit pour cela que la cause qui a percé l'estomac, ait agi davantage sur l'intérieur que sur l'extérieur de ce viscère, & les concrétions charnues que le malade a rendues par le vomissement, sont une preuve que la chose est arrivée ainsi.

En troisième lieu, je fis attention qu'entre l'épaisseur des deux ouvertures il y avoit une espèce de cavité superficielle dont le fond étoit formé par la portion restante de la membrane externe de l'estomac, qui empêchoit que l'ouverture extérieure n'égalât l'intérieure: on voyoit sur ce fond une éminence oblongue de la figure d'une très-petite fève, à côté de laquelle étoit située une espèce de petit mammelon percé dans son centre d'un très-petit trou, duquel j'ai fait sortir à différentes reprises de petites gouttelettes de sang. M. Hérissant habile Anatomiste de l'Académie, à qui je fis part de toute cette histoire, & avec lequel j'ai examiné toutes les parties malades dont il s'agit, s'étant avisé de souffler avec un tuyau par ce petit orifice, nous vîmes aussi-

tôt la petite tumeur oblongue du voiſinage s'enfler comme une petite véſicule, ce qui nous fit conjecturer que c'étoit un follicule glanduleux qui avoit augmenté de volume par la maladie, & que le petit trou dont je viens de parler, étoit l'orifice du canal excrétoire de cette glande.

En quatrième lieu, je remarquai dans la partie interne de l'eſtomac, depuis l'ouverture dont il a été parlé juſqu'au pylore, une trace blanche qui ſembloit liſſe & polie, mais qui s'eſt preſque effacée par le gonflement que la macération a produit dans tout le tiſſu de l'eſtomac.

Enfin j'obſervai encore une particularité aſſez digne de remarque, c'eſt que le pylore étoit détruit & qu'il n'en reſtoit plus que la place qui étoit encore marquée par des traits ſanguinolens dans différens points, à peu près de même que ſi l'on en eût arraché quelque choſe; mais la macération a encore beaucoup défiguré cet endroit de l'eſtomac.

Il s'agit préſentement d'expliquer en peu de mots de quelle manière cette maladie ſingulière a pû être produite & devenir mortelle, pour cela je crois néceſſaire avant tout, d'avertir que le malade avoit été attaqué il y a deux ans d'une maladie à peu près ſemblable qui dura fort long-temps, & qui étoit accompagnée d'une conſtipation opiniâtre, qui ne céda à rien qu'à un lavement fait avec le ſavon & le miel: il y a donc grande apparence que l'inflammation qui étoit alors à l'eſtomac ſe termina par induration, & comme cette ſorte de terminaiſon qui eſt la plus heureuſe qui puiſſe arriver lorſqu'il ne ſe fait pas de réſolution, n'a pas ordinairement de ſuite fâcheuſe, on conçoit aiſément que le malade a pû vivre en parfaite ſanté pendant deux ans, & même qu'il auroit pû vivre plus long temps avec la tumeur indolente qui s'étoit formée à ſon eſtomac; mais depuis, cette tumeur ſchirreuſe s'étant enflammée dans cette dernière maladie que je viens de détailler, par quelque cauſe que ce puiſſe être, & qu'il n'eſt pas difficile d'imaginer, telle, par exemple, que la trop grande plénitude du ſujet qui étoit fort pléthorique, ou que l'uſage trop fréquent qu'il faiſoit de la biére, à laquelle

à laquelle il s'étoit tellement accoûtumé dans ses voyages en Flandre, qu'il en faisoit sa boisson ordinaire; cette tumeur, dis-je, s'étant enflammée, & n'ayant pû ni se résoudre ni venir à suppuration, il ne restoit plus qu'une voie par laquelle cette inflammation pût se terminer, & cette voie étoit la plus fâcheuse de toutes, savoir, la gangrène : cela posé, il est facile d'expliquer ce que c'est que les concrétions charnues que le malade a rendues par le vomissement, l'inspection seule de ces masses irrégulières dans lesquelles M. Hérissant & moi n'avons pû découvrir rien d'organisé par le moyen de la loupe ni par le souffle, démontre que ce sont des épaississemens des membranes veloutée & cellulaire de l'estomac qui s'étoient gonflées par la maladie, & qui se sont détachées par la chûte de l'escarre dont l'ouverture de l'estomac a été aussi une suite nécessaire; mais, dira-t-on, comment le malade a-t-il pû survivre huit jours entiers après que l'estomac a été percé ? ce phénomène difficile en apparence à expliquer, n'a pourtant rien de surprenant lorsqu'on fait attention à l'endroit où l'estomac étoit percé; c'est, comme nous l'avons dit, dans la partie antérieure de sa petite courbure, ainsi ce n'étoit qu'avec grande peine que les boissons pouvoient s'échapper de l'estomac dans la capacité du ventre, & cet épanchement ne pouvoit arriver qu'à la longue, & qu'autant que le malade seroit obligé de faire plusieurs mouvemens qui devoient favoriser cet épanchement; mais lorsqu'il a été une fois fait, les matières étrangères extravasées ont dû par leur contact irriter les parties internes du bas-ventre, & causer la colique violente qui, par ses douleurs atroces, a fait périr le malade.

Quoi qu'il en soit, que mon sentiment soit fondé ou non, j'ai cru qu'il étoit de mon devoir de rendre l'Académie dépositaire d'un fait qui peut être utile à ceux qui auroient à se conduire dans un cas semblable; j'ai cru aussi qu'il étoit important d'exposer à ses yeux les pièces dont l'examen est absolument nécessaire pour pouvoir porter un jugement certain en pareille matière.

MEMOIRE SUR LA CORRUPTION DE L'AIR DANS LES VAISSEAUX.

Par M. BIGOT DE MOROGUES, Correſpondant de l'Académie.

L'AIR eſt notre principale nourriture, & c'eſt la ſeule dont tout ce qui vit ne peut être entiérement privé: dans un uſage auſſi néceſſaire que celui de l'air, une expérience journalière nous fait connoître combien puiſſamment il influe ſur la ſanté, car l'air n'eſt pas toûjours le même; ſemblable à une liqueur qui ſe peut diverſement colorer, en recevant dans ſes pores des particules étrangères, l'air acquiert différentes qualités par les évaporations qui s'élèvent de la Terre. Ainſi dans un pays il eſt chargé des exhalaiſons que fourniſſent les terreins gras & marécageux; *ailleurs* il ſe charge de parties ſulfureuſes, ſalines, minérales; dans les bois & dans les champs couverts de verdure & de fleurs, il eſt impregné de l'eſprit volatil & aromatique des plantes; dans les villes, la tranſpiration abondante de ceux qui y habitent, celle des animaux, la fumée, l'évaporation des ruiſſeaux, des boues, des égoûts, ſe répandent dans l'air & l'infecteroient peut-être promptement, ſi le vent ne le renouvelloit pas par celui de la campagne. Chaque climat, chaque lieu a donc un air différent, il change même encore avec les ſaiſons; mais ſi l'habitude met les perſonnes robuſtes en état de ſupporter les effets d'un air moins pur dans les lieux où la Providence a fixé leur ſéjour, il eſt également vrai, que c'eſt en général des vapeurs dont l'air eſt chargé, que viennent certaines altérations dont le corps ne reſſent les effets que quand les progrès du mal ſont déjà devenus grands, & c'eſt-là la cauſe naturelle des maladies populaires;

elles ſeront endémiques ſi l'air du climat eſt ordinairement chargé d'une vapeur nuiſible que le terrein fournit, & elles ſeront épidémiques ſi la mauvaiſe qualité de l'air vient d'ailleurs & n'eſt que paſſagère.

Peut-être que l'air de la mer eſt le plus naturel & le plus ſain que l'on puiſſe reſpirer : il eſt d'expérience que les évaporations ſulfureuſes & minérales, qui ſont les plus nuiſibles, s'abſorbent dans l'eau, l'air qui couvre la ſurface des mers doit donc être plus qu'aucun autre exempt de parties hétérogènes; une vapeur aqueuſe, légère, inſipide & dégagée de ſel, eſt la ſeule qui s'élève de ſon ſein, & l'on remarque en général que tous les Inſulaires ſont robuſtes & jouiſſent d'une longue vieilleſſe. D'où vient donc les équipages qui traverſent les vaſtes eſpaces d'un air auſſi pur, ſont-ils ſujets à tant de maladies? c'eſt que les vaiſſeaux ont, pour ainſi dire, leur atmoſphère particulière, & qu'ils portent dans eux un principe fécond de la corruption de l'air que ces mêmes équipages reſpirent : je vais tâcher de faire connoître par les remarques qui ſont le ſujet de ce Mémoire, la nature de cet air déjà connu par ſes funeſtes effets.

L'air de la cale des vaiſſeaux & l'air extérieur ſont d'une différente température.

Pendant le cours de la campagne que je viens de faire, j'ai comparé deux thermomètres égaux, l'un placé dans la cale aux vivres, & l'autre dans la grande chambre de la frégate, comme étant les deux endroits du vaiſſeau où l'air diffère le plus, le premier par la qualité & la quantité des vivres qui s'échauffent dans cette cale, par la tranſpiration des gens qui y habitent continuellement, enfin par la lumière d'une lampe qu'on y entretient, le ſecond, parce que je tenois les fenêtres de la grande chambre preſque toûjours ouvertes, & parce que perſonne n'y couchoit: en ſuivant exactement les degrés des deux thermomètres, j'ai toûjours remarqué que l'air de la cale, lorſque l'écoutille en eſt fermée pendant quelque temps, eſt plus chaud que celui de la grande chambre, & que lorſque l'écoutille eſt ouverte, la cale ſuit à peu près la température de l'air extérieur, les deux thermomètres dans ce dernier cas, montant ou baiſſant preſque en même

temps, avec cette différence cependant, que les variations du thermomètre de la cale ſont toûjours entre les deux termes extrêmes de la variation du thermomètre de la chambre; c'eſt-à-dire que l'air de l'atmoſphère devenant plus frais, le thermomètre de la cale (l'écoutille ouverte) baiſſoit au deſſous du degré d'élévation où il avoit été, l'écoutille fermée, & que celui de la chambre baiſſoit encore davantage, & que l'air extérieur s'échauffant, le thermomètre de la cale ne montoit pas tant que l'autre, il y avoit dans ſes variations un degré au moins de différence, & quelquefois deux ou trois.

L'air de la cale paroît plus chaud qu'il n'eſt réellement.

Néanmoins lorſqu'on deſcend dans une cale, & principalement dans celle des vivres, on ſent toûjours une vapeur chaude & de mauvaiſe odeur, capable de faire tomber en foibleſſe une perſonne délicate qui n'y ſeroit point accoûtumée; il ſemble à en juger par le feu qui monte alors au viſage, & par le mal dont la tête ſe trouve promptement ſaiſie, que ce mauvais air eſt beaucoup plus chaud que l'air extérieur, mais c'eſt très-ſouvent un ſentiment trompeur, comme le thermomètre me l'a fait voir; car le temps, par exemple, étant dans un degré moyen de chaleur, on ſent plus de chaleur dans les cales que dans les hauts du vaiſſeau, quoique le thermomètre de la cale ſoit à un degré plus bas que celui de la chambre. Cette différence de degré de chaleur & cette erreur de ſenſation, viennent, premièrement de ce que l'air des cales étant fort chargé de vapeurs & circulant très-peu, forme une eſpèce d'atmoſphère épaiſſe qui, enveloppant les perſonnes qui ſont dans la cale, ne permet pas au tourbillon de leur propre tranſpiration, de ſe diſſiper & de ſe perdre dans l'air; or la tranſpiration eſt elle-même plus chaude que l'air extérieur, il faut donc que les perſonnes qui en ſont enveloppées en reſſentent la chaleur: cet effet ne s'aperçoit pas en plein air, ſa grande circulation & ſon cours rapide diſſipent toûjours ce tourbillon; & de plus l'application ſucceſſive des molécules de l'air le fait paroître plus frais. La qualité particulière de l'air des cales eſt en ſecond lieu

D'où provient cette ſenſation.

cause de la sensation de fadeur, de répugnance, de foiblesse & de chaleur que l'on y éprouve; en effet, on remarque ici les mêmes phénomènes que dans les mines naturellement chargées de vapeurs soûterraines. Le thermomètre qui s'y entretient à un degré de température différent de celui de l'air extérieur, en montre, comme on l'a dit, la différence réelle, & la flamme d'une lampe ou d'une chandelle, qui paroît sensiblement avoir moins de vivacité dans les cales, fait connoître par la foiblesse de sa vacillation & de sa lumière, de même que par son peu d'intensité, que l'air de la cale a perdu une partie de son ressort; car on sait que la flamme s'éteint dans les endroits remplis de matières sulfureuses, & même sous une cloche lorsque l'air qui y est renfermé se trouve privé de son élasticité, ou qu'il s'en est absorbé une partie par le mélange des parties grasses & grossières qui se sont élevées dans l'inflammation : ainsi tous ces effets semblables dans les cales & dans les mines, prouvent par leur analogie celle de leurs causes.

L'air de la cale & celui des mines ont beaucoup d'analogie.

L'air des cales a donc peu de circulation, & il est fort chargé de vapeurs, c'est avoir une qualité bien contraire à la santé des équipages; nous éprouvons que l'air, pour être propre à la respiration, doit être dans un degré naturel de condensation, frais & en mouvement, & nous savons par expérience, qu'un air chargé de vapeurs grossières devient nuisible à la vie de l'animal, les seules exhalaisons qui sortent de son corps sont capables de le faire périr. Un plongeur enfermé peu de temps dans une machine qui le garantit de l'eau, est en état de rendre compte de l'impression de l'air qu'il a respiré, s'il n'en a pas conservé la communication avec l'air extérieur; & l'on éprouve qu'un oiseau renfermé sous une cloche, dont cependant on n'a pas pompé l'air, s'agite bien-tôt & devient inquiet; qu'après une heure & demie il paroît malade, il vomit, & qu'au bout de deux heures il est prêt d'expirer; l'oiseau meurt promptement si en le renfermant sous la cloche, on y introduit un peu de vapeur de soufre : l'air renfermé sous la cloche du plongeur & de

Quelle qualité doit avoir l'air pour être sain.

l'oiſeau, perd ſon reſſort & ſe corrompt faute de ſe renouveller par la circulation : cette expérience facile & commune fait juger de la mauvaiſe qualité de l'air de l'entre-pont & des cales des vaiſſeaux, les vivres s'y échauffent, & par une fermentation très-ſenſible, ils répandent une exhalaiſon dangereuſe : d'un autre côté les beſtiaux dans l'entre-pont contribuent à altérer l'air par leur fumier, & par la mauvaiſe odeur de leur laine graſſe & humide (quoique ce ne ſoit pas principalement de ce défaut que vienne le plus grand mal, puiſque les bergers & les payſans qui vivent dans les étables ſe portent très-bien) mais la tranſpiration & la mal-propreté du grand nombre de gens qui couchent dans ce même entre-pont, avec des habits pénétrez d'humidité & ſouvent tout mouillez, ſont une cauſe plus réelle du manque de circulation & de la corruption de l'air ; on le ſent d'une manière bien forte & bien ſuffocante quand la nuit on deſcend dans l'entre-pont, ou lorſque l'on paſſe ſeulement ſur une écoutille. Quoique la ſenſation déſagréable que l'on éprouve dans ce moment, ſuffiſe ſans doute pour faire apercevoir qu'il eſt arrivé à l'air de l'entre-pont un changement très-conſidérable, il n'eſt pas hors de propos d'entrer dans un détail plus particulier, & de faire quelque analyſe de cet air, en examinant encore les choſes qui contribuent à le corrompre.

L'air de la cale des vaiſſeaux eſt chargé de vapeurs, ce qui les cauſe.

Analyſe de l'air de la cale.

La vapeur de la ſentine.

Il ſe mêle dans l'air des vaiſſeaux une vapeur très-pernicieuſe dont on n'a pas encore fait mention, c'eſt celle qui s'élève de l'eau qui ſe croupit en ſéjournant dans le fond des vaiſſeaux. L'odeur infecte de cette ſentine qui ſe répand lorſque la pompe s'épuiſe, cette couleur noire & plombée que recoivent les métaux, & que prennent également & par préférence les parties du vaiſſeau peintes en rouge (ſans doute à cauſe de l'analogie de la vapeur & des ſoufres du minium ou du cinabre) une eſpèce de crême ou d'huile fétide qui ſurnage cette eau croupie, ſont certainement des marques déciſives de ſes mauvaiſes qualités, de même que l'inflammation dont l'eau croupie dans les futailles, ou priſe dans certain parage, eſt quelquefois ſuſceptible.

Je rapporterai à l'occasion de la crême qui couvre l'eau de sentine, une expérience singulière qui mérite de tenir ici sa place: dans une peste arrivée à Leyde, on exposa à l'air pendant quelques nuits des vases pleins d'eau, il se forma dessus une crême ou écume de diverses couleurs; on la ramassa légèrement avec une cuillier, & on la donna à un chien qui mourut quelques heures après par la force de ce poison. Je n'ai pas eu le temps ni la facilité d'éprouver si l'écume huileuse qui se forme sur l'eau de sentine a un effet aussi pernicieux; mais à en juger par tous ceux qu'elle produit, elle ne peut que communiquer à l'air de très-mauvaises qualités.

Expérience sur de l'eau croupie en temps de peste.

On a déjà parlé de la transpiration des personnes qui habitent les fonds du vaisseau, comme d'une cause de corruption; maintenant on va faire voir qu'elle doit être estimée pour beaucoup, quelque insensible qu'elle paroisse. Il est d'expérience que la perte que chaque homme fait en 24 heures, soit dans la transpiration qui s'écoule par les pores du corps, soit par l'humidité de l'haleine, est au moins du poids de 24 onces : ainsi si dans une frégate de 30 canons comme le Solbay, & de 250 hommes d'équipage, on compte seulement qu'il y ait toûjours 100 hommes dans l'entre-pont & les cales, ce qui est au dessous de la vérité, puisque s'il y en a quelquefois moins de 100 pendant le jour, il y en a un beaucoup plus grand nombre pendant la nuit, il résulte qu'à n'établir le calcul que sur 100 hommes, il se répand en 24 heures 150 livres de transpiration qui se mêle avec l'air de l'entre-pont & des cales : l'humidité des habits, celle du fumier & de la transpiration des bestiaux, l'eau qui se répand, doublent au moins cette somme & la reduisent à 300 livres; mais quoiqu'il ne soit pas possible de l'évaluer au juste, non plus que la vapeur qui s'élève par la fermentation de l'eau croupie & des vivres, si l'on met cette dernière partie à 50 livres, on aura en total 350 livres, & certainement c'est aller au rabais. Ainsi l'on voit qu'il se répand chaque jour dans un vaisseau,

La transpiration des gens de l'équipage corrompt l'air.

Sa quantité.

Autres vapeurs & quantité.

Equivalant au

poids de 5 pieds cube d'eau.

comme le Solbay, un volume de mauvaiſes exhalaiſons à peu près égal à 5 pieds cubes d'eau, c'eſt-à-dire que ce volume exiſte tout entier, en vapeur, dans l'air & ſans ſe diſſiper, puiſque l'évaporation eſt continuelle & ſucceſſive: je dirai plus, la quantité de la vapeur augmente en quelque ſorte journellement, en ce que ſes parties les plus groſſières après s'être élevées dans l'air, & avoir flotté quelque temps dans ce fluide, s'attachent & s'embarraſſent dans les pores qui ſont à la ſurface des corps qu'il enveloppe; ſouvent même elles les pénètrent très-profondément, & c'eſt de-là que viennent ces odeurs fortes & ſi difficiles à ſe diſſiper, que contractent les vêtemens & tout ce qui a été embarqué.

Rapport de la quantité de la vapeur, à la quantité de l'air des cales.

Il eſt aiſé de déterminer le rapport du volume de la vapeur à celui de l'air des cales, car l'eſpace rempli d'air dans l'entre-pont & les cales d'un vaiſſeau comme le Solbay (ſuppoſé en charge & tout armé) eſt au plus de 20000 pieds cubes: or l'air étant à l'eau à peu-près comme 1 à 1000, les 5 pieds cubes de vapeurs condenſées étant réduits à la conſiſtance de l'air, occuperont 5000 pieds cubes du poids de 645 grains, leſquels déplaceront autant d'air; d'où l'on voit qu'il y aura dans les 20 mille pieds cubes d'air des cales un quart de mauvaiſes exhalaiſons : cependant le poids de l'air variant dans l'année de 7 drachmes 9 grains, à 14 drachmes 19 grains, c'eſt-à-dire, le poids moyen du pied cube d'air étant de 765 grains, ſi on en retranche un quart pour le remplacer par un volume égal de la vapeur, il ſera réduit au poids de 735 grains, ainſi l'on n'apercevra pas que l'air des cales, quoique chargé de vapeurs, ſoit plus ou moins peſant que l'air extérieur.

L'air perd de ſon élaſticité par le mélange des vapeurs dont il ſe charge; il en perd en paſſant par les poumons.

Un air auſſi chargé de vapeurs, que celui dont on vient de parler, a ſans doute perdu beaucoup de ſon élaſticité, c'eſt même un fait d'expérience; mais cet air dans l'état de corruption où il eſt, fournit ſans ceſſe à la reſpiration des mêmes hommes, & par cet emploi il ſouffre encore une grande perte : nous allons faire voir à peu près juſqu'où elle peut aller.

La

La quantité d'air qu'un homme attire par une aſpiration ordinaire & moyenne, eſt d'environ 17 à 18 pouces cubes; il s'abſorbe dans les poumons près de $\frac{1}{140}$ partie de cet air, c'eſt-à-dire, environ 2 pouces & demi cubes par minute, parce qu'un homme fait au moins 20 aſpirations ordinaires pendant ce temps; mais ce n'eſt pas encore-là toute la perte de l'air, celle-ci arrive même dans l'air libre, & elle ne fait ici qu'une partie d'une autre plus conſidérable : un Savant * qui a fait de très-grandes recherches ſur l'air, a obſervé qu'ayant reſpiré pendant 2 minutes & demie 370 pouces cubes du même air renfermé dans une machine préparée pour cette expérience, la vingt-neuvième partie de cet air avoit perdu ſon élaſticité, c'eſt-à-dire qu'il y avoit eu près de 13 pouces cubes d'abſorbez : combien donc ne perd pas de ſon élaſticité l'air de l'entre-pont & des cales reſpiré par plus de 100 perſonnes dans un endroit reſſerré, &, comme on a déjà dit, rempli d'autres vapeurs? il me ſemble qu'eu égard à cette ſeconde perte, on peut ſuppoſer qu'au lieu de 2 pouces & demi cubes naturellement abſorbez en une minute dans l'air libre, il y en a ici environ le double : comptant donc ſur 5 pouces cubes, il s'en abſorbe 3600 dans les poumons de chaque homme en 12 heures de ſéjour dans les cales; mais à cauſe de la communication de l'air de la cale avec l'air extérieur, & que l'un n'eſt ſéparé de l'autre que de l'épaiſſeur du pont ſur lequel l'équipage ſe tient & où ſe fait le mélange des deux airs, c'eſt peu riſquer que de dire que celui qu'ils y reſpirent eſt également compoſé de l'un & de l'autre; ainſi dans les 12 heures que l'équipage eſt ſur le pont, chaque homme abſorbe 1800 pouces cubes de cet air, à ne compter que ſur 2 pouces & demi cubes par minute, ce qui fait en total 5400 pouces cubes en 24 heures, c'eſt à-dire, plus de 3 pieds cubes d'un air fort corrompu; mais parce qu'on a remarqué ci-deſſus qu'un quart de l'air de la cale n'eſt que vapeurs, & que dans l'air que l'on reſpire ſur le pont il y en a au moins une huitième partie, on voit qu'il paſſe chaque jour dans les poumons, outre l'air naturel abſorbé, les deux

Quelle quantité.

* M. Hales.

tiers d'un pied cube de vapeurs, c'est-à-dire, le poids de 430 grains qui, réduits à la consistance de l'eau, volument près de cinq quarts de pouce cube: allons au rabais des suppositions, & comptons seulement sur un pouce cube; comptons même, si l'on veut, sur un demi-pouce cube, & l'on apercevra encore quel effet doit produire une liqueur aussi empoisonnée qui se mêle dans le sang en abreuvant les poumons.

L'air des cales est pernicieux pour ceux qui le respirent.

Après l'analyse qu'on vient de faire, on ne doutera pas, je crois, qu'un air aussi atténué que celui des fonds d'un vaisseau, & autant chargé de parties grossières, sulfureuses, salines & non élastiques, ne soit extrêmement préjudiciable à la santé des équipages : les poumons des gens qui respirent habituellement ce mauvais air, s'affaisseront peu à peu, & bien-tôt ils seront obligez de faire de grandes & de profondes aspirations, pour suppléer par la quantité de l'air au défaut de son ressort; il en résultera l'essouflement & la fatigue des muscles de la poitrine peu accoûtumée à cet effort, & c'est-là un symptôme qui précède presque toutes les maladies des équipages: enfin à la suite de ce jeu forcé des poumons, le sang dont toute la masse est obligée de passer 15 ou 20 fois par heure à travers les poumons, soit pour s'y raffraichir, soit pour y acquerir une nouvelle fluidité, s'appauvrira au contraire par le mélange du mauvais air & de la vapeur nuisible qui l'auront pénétré, & il ne circulera plus si promptement : le mélange imparfait du chyle & de la lymphe, l'épaississement des liquides, leur corruption, & celle du sang dans les plus petits vaisseaux & dans les glandes de la peau, seront les premiers effets de ce nouvel accident, & deviendront les causes prochaines des rhumes, des fluxions & inflammations de poitrine, des fièvres putrides & du scorbut.

Ses effets.

Le vent & l'intempérie sont de nouveaux accidens qui contribuent aux maladies.

Il ne faut pourtant pas croire que le mauvais air des vaisseaux soit la cause unique de toutes les maladies des équipages, malheureusement plusieurs autres choses y contribuent d'une manière presque inévitable; c'est ainsi que les fluxions & inflammations de poitrine sont particulièrement

dûes au contact immédiat de l'air froid qui entre dans les poumons, lorsque le matelot quitte l'entre-pont où il a senti une extrême chaleur, & qu'il s'expose tout d'un coup à l'intempérie du dehors: ce même froid subit qu'il éprouve, ayant les pores ouverts, les fibres dilatées & la peau assoupie par l'écoulement de la sueur, pouvant arrêter brusquement la transpiration dans les glandes, peut aussi être une des causes du scorbut, en ce que la putréfaction doit suivre nécessairement de la stagnation & de l'épaississement des fluides, s'ils ne rentrent point dans les voies de la circulation.

De même que les salaisons.

Les viandes salées dont les équipages se nourrissent, ne paroissent pas être une cause moins naturelle du scorbut: en effet, si les sels contribuent à conserver les viandes, en incisant & en faisant périr les germes qui se développeroient dans la corruption, & parce que les parties salines pénétrant toutes les fibres, elles en arrêtent en quelque sorte le mouvement, c'est aussi par cette dernière raison que les salaisons sont contraires à la santé des équipages, & cela d'autant plus aisément que les sels étant plus divisez en passant par l'estomac, ils se mêlent plus facilement dans le chyle, & sont portez par le sang & par toutes les liqueurs qui s'en séparent, jusque dans les plus petites ramifications. On remarque dans les salaisons que la graisse se pénètre fort promptement par les sels, de-là il devient évident que la graisse étant séparée de la masse du sang, elle doit être chargée de parties salines; & si dans ce cas, comme dans celui que l'on vient d'exposer, la graisse est privée de mouvement & de la circulation par lesquels elle se consume toute ou en partie, elle doit se rancir & se corrompre dans les cellules de la membrane adipeuse qui enveloppe le corps: toute la différence qu'il y aura dans ces deux causes du scorbut, c'est que dans la première le scorbut naîtra d'une cause externe, & dans celle-ci d'une cause interne, & il résultera toûjours que les personnes qui seront dans cette disposition, paroîtront bien-tôt d'une couleur jaune, livide, plombée; peu après l'on apercevra sur leur peau des taches assez semblables à des meurtrissures,

Comment vient le scorbut, & comment il se déclare.

& ce ſont les marques infaillibles d'un commencement de gangrène ſcorbutique, le malade paroîtra bouffi; enfin comme le reſſort des ſolides & la circulation ſeront interrompus, ſi on preſſe la bouffiſſure avec le doigt, il s'y fera un enfoncement qui ſera fort long-temps à s'effacer : c'eſt auſſi par le vice de la graiſſe logée entre les muſcles, que les ſcorbutiques ont tant de difficulté à ſe remuer, & qu'ils ne peuvent le faire ſans une grande douleur, occaſionnée par le tiraillement irrégulier de toutes les fibres & des filets, & par la violente dilatation des plus petits vaiſſeaux, dans leſquels la compreſſion des glandes force un ſuc épais d'entrer. Ce que l'on dit ici de la graiſſe, eſt confirmé par la remarque faite ſur des cadavres ſcorbutiques, dont les nerfs étoient ſains quoique la graiſſe fût gangrénée, & que les chairs ſe détachaſſent très-facilement. Il me paroît fort évident que le ſcorbut vient des cauſes auxquelles on l'a attribué, & ce qui appuie encore l'idée que les ſalaiſons ſont préjudiciables à la ſanté des équipages, c'eſt que la viande fraîche & les légumes que l'on donne aux équipages dans les relâches, ſuſpendent le ſcorbut s'ils ne le guériſſent pas, & que la promenade leur eſt ſalutaire, parce que toutes les fibres étant en mouvement dans l'action du marcher, les glandes ſont exprimées, & que la circulation & le reſſort ſe rétabliſſent un peu ; or tous ces effets ſont contraires à ceux du ſcorbut dans ſes progrès, j'ajoûterai encore que les vives douleurs que les ſcorbutiques reſſentent ordinairement aux atterrages, & que la mort qui en enlève alors pluſieurs ſubitement, ſemblent être d'accord avec cette théorie, car à l'approche de quelques terres, l'air étant fort chargé de parties volatiles, doit précipiter davantage la circulation & le mouvement, d'où il réſultera que les malades qui ſeront atteints du ſcorbut juſqu'à un certain point, reſſentiront dans tout le corps de très-grandes douleurs qu'ils ne pourront diſtinguer préciſément, parce que le tiraillement des fibres ſera général, & la mort arrivera tout d'un coup, quand dans ce mouvement il ſe fera dans une partie principale un étranglement qui arrêtera quelque

circulation absolument nécessaire à la vie; & ce n'est point supposer à l'air un effet trop puissant, puisqu'il est d'expérience que des chiens dont l'odorat est très-fin, ont quelquefois fait connoître par leurs hurlemens, l'approche des terres dont on étoit encore distant de près de cent lieues, & que si l'on est sous le vent d'une côte couverte d'arbres chargez de fleurs & de plantes aromatiques, il est très-commun qu'on en sente le parfum long-temps avant de les voir.

Quoi qu'il en soit de mes réflexions, je dirai qu'il suffit de savoir que l'air des vaisseaux est fort corrompu, & qu'un air corrompu est une source féconde de maladies, pour qu'un Capitaine regarde comme un devoir essentiel de son état, de travailler à en prévenir ou du moins à en modérer les effets, & il me semble qu'il y a plusieurs moyens d'y réussir; mais parce qu'ils sont insuffisans, pratiquez chacun en particulier, on les néglige un peu trop, lorsque réunis ils pourroient se prêter de la force: je vais les rapporter ici, & ils n'y seront pas déplacez.

Il est nécessaire de renouveller & de purifier l'air des vaisseaux.

1.° Gratter souvent & nettoyer chaque jour l'entre-pont & les cales, & particulièrement le poste des malades.

Moyens qu'on peut y employer.

2.° Jeter tous les jours dans le fond de cale quelques tonneaux d'eau de mer *, que l'on fera pomper immédiatement après; cette eau noiera la sentine, en empêchera la mauvaise odeur en ne permettant pas l'évaporation, & rafraîchira les fonds du vaisseau.

3.° Ouvrir des sabords dans les rades & à la mer lorsque le temps le permet.

4.° Faire souvent branlebas, & profiter de ce jour-là pour mieux gratter & nettoyer l'entre-pont, & laisser quelques heures les hardes dans les filets & sur le pont pour leur faire prendre l'air.

* Quelques vaisseaux Anglois ont peut-être à cet effet un gros robinet de cuivre, placé dans un membre vers le maître gabarit, percé à quatre ou cinq pieds sous l'eau, la clef est en dedans de la cale, & le bout du robinet affleure le bordage en dehors: cet usage est d'autant meilleur, qu'il ne peut jamais être d'aucun danger, il est d'ailleurs commode pour remplir les futailles vuides de la cale.

M. Hales a éprouvé que l'air infecté par la respiration, se répare quand on le charge de la vapeur du vinaigre.

5.° Ne permettre jamais de faire de repas dans l'entre-pont; privilège que l'abus a accordé à quelques Officiers-mariniers.

6.° Parfumer souvent le vaisseau, soit en éteignant dans du vinaigre des boulets rougis, soit en brûlant des masses de poulverins humectées de vinaigre : ce dernier est très-bon, le vinaigre respiré ou brûlé (sur-tout le blanc) a été reconnu d'un excellent usage dans la peste, il purifie l'air & le rafraîchit, le salpêtre qui est dans la poudre le raréfie assez considérablement, & il en produit de nouveau qui, quoique factice, a la même propriété que l'air naturel; il est vrai que le soufre en absorbe un peu, mais ce n'est pas une raison de le rejeter, parce que le soufre contenant un acide vitriolique qui saisit très-promptement les matières alkalines, & qui s'y unit fort intimement, il est par cette qualité très-propre à corriger toutes les vapeurs qui en sont chargées: il a de plus l'excellente propriété, brûlé en une certaine quantité, de faire mourir les insectes, la vermine, les rats.

7.° Continuer à mettre le four sous le grand panneau dans la cale, ou dans l'entre-pont, le feu aide à la circulation de l'air, & la fumée est encore une espèce de parfum; cependant comme elle incommode quelquefois l'équipage, il faut y apporter quelques attentions, elles consisteront premièrement à chauffer le four plûtôt le jour où il y a moins de monde dans l'entre-pont, que la nuit; en second lieu, à ne pas laisser la fumée séjourner dans l'entre-pont lorsqu'elle s'y répand: avec cette légère précaution elle sera toûjours beaucoup plus salubre que nuisible.

8.° Si l'on pouvoit contraindre les Matelots à la propreté & à avoir des hardes à changer, ce seroit un moyen à ajoûter aux précédens.

9.° Enfin procurer à l'air une grande circulation, & c'est en cela que consiste le meilleur & le plus puissant de tous les moyens.

Machines à vent.

La machine qui a paru jusqu'à présent la plus commode pour porter l'air dans les fonds des vaisseaux, est une longue

manche de toile, faite à peu près comme une chauſſe, on la ſuſpend à une vergue, elle reçoit le vent par toute la ſurface de ſon embouchûre, & le répand par ſon extrémité; mais s'il faut avouer que cette machine eſt ſimple, on ne peut pas ſe diſpenſer de dire que le calme ne lui eſt pas favorable, & qu'en général elle convient mieux dans les ports qu'à la mer, où pluſieurs Capitaines trouvent qu'elle porte dans l'entre-pont un trop grand torrent d'air qu'il eſt difficile de modérer, ce à quoi ils attribuent bien des fluxions de poitrine. Quoi qu'il en ſoit & ſans entrer dans aucune diſcuſſion, il eſt certain que le ventilateur de M. Hales joint beaucoup d'avantages particuliers à tous ceux de la manche, & qu'il eſt d'un uſage excellent, comme je l'ai reconnu par les expériences que j'en ai faites, & que je vais rapporter après avoir donné une idée de cet inſtrument.

Le ventilateur.

Le ventilateur eſt formé par deux coffres plats, unis & poſez à côté l'un de l'autre, leur jeu eſt particulier & indépendant, chaque coffre aſpire & refoule en même temps, au moyen d'une table intérieure mobile ſur deux tourillons qui ſont à une extrémité: la table partage le coffre de long en long dans le milieu de ſon épaiſſeur, chaque partie du même coffre a deux ſoupapes placées dans le bout vers le centre du mouvement de la table mobile ou diaphragme, l'une s'ouvre en dedans, l'autre en dehors; les ſoupapes qui ont le même uſage, ſont au deſſus l'une de l'autre, & les deux coffres étant aſſemblez, les quatre ſoupapes qui rendent l'air aſpiré, ſe trouvent au milieu: un double levier auquel un montant qui eſt entre les deux coffres ſert d'appui, fait lever ſucceſſivement les diaphragmes au moyen de leur verge qui lui eſt appliquée; & dans ce mouvement ils aſpirent & refoulent en même temps, l'air ſort donc alternativement de chaque partie du même coffre, tandis que l'autre s'en remplit; une eſpèce d'entonnoir qui réunit les quatre ſoupapes du milieu, reçoit l'air qui ſort continuellement par deux ſoupapes, & lui donne l'entrée d'un porte-vent que l'on conduit où l'on veut; ainſi avec cet inſtrument l'on peut

dans un vaiſſeau, par le ſecours de quelques tuyaux & de valvules, diſtribuer l'air dans les cales & dans les ſoutes, tout comme on diſtribue des eaux dans les jardins qui en ſont embellis.

Le ventilateur dont j'ai fait l'eſſai dans le Solbay, a 4 pieds & $\frac{1}{2}$ de long, 20 pouces de large & 12 pouces d'épaiſſeur dans œuvre, il aſpire & répand plus de 7 pieds cubes d'air par coup, & deux hommes ſans ſe fatiguer donnent aiſément pendant une demi-heure 60 coups par minute, il fournit donc plus de 25 mille pieds cubes par heure, & cette quantité eſt ſuffiſante pour renouveller plus de 15 fois pendant ce temps l'air de la cale aux vivres d'une frégate comme le Solbay. Quoique je me ſerve ici de l'expreſſion de renouveller l'air, je dois dire qu'elle n'eſt pas tout-à-fait juſte, l'air à la rigueur ne ſe renouvelle pas entiérement; celui qui eſt introduit pénètre & détrempe l'air ſtagnant & corrompu de la cale, de même que ſi l'on verſoit ſucceſſivement la valeur de 15 verres d'eau dans un verre de vin, le mélange des deux liqueurs affoibliroit toûjours le vin, en ſorte qu'après le 15e verre d'eau, il ne reſteroit dans le vaſe que $\frac{1}{16}$ de vin ſur $\frac{15}{16}$ d'eau, la couleur ſeroit bien foible, & l'on voit qu'en continuant l'opération, le goût & la couleur du vin ne ſeroient plus ſenſibles, & c'eſt ce qui arrive exactement à l'air.

La cale aux vivres étant toûjours humide, & l'endroit du vaiſſeau où l'air ſe corrompt le plus facilement, & où la chaleur eſt la plus ſenſible, c'eſt cette cale qui m'a le plus ſervi aux expériences: je faiſois placer le ventilateur horizontalement au deſſus de l'écoutille ſur le gaillard ou ſur le pont, & je conduiſois l'air dans la cale avec un tuyau ou porte-vent de bois de 6 pouces en carré, fait de planches de ſap bien jointes, les tuyaux de conduite s'ajuſtant bout à bout, & employant des tuyaux en équerre pour les retours (j'avois éprouvé l'incommodité des manches de cuir, elles ſont dures, elles s'affaiſſent, elles ſe plient, & il faut trop de force de vent pour les gonfler) l'écoutille de la cale étoit fermée

fermée d'une toile de prélats ou de peaux, & il ne restoit d'ouvertures que celles des cloisons de la cale qu'on ne pouvoit boucher, elles étoient nécessaires pour que l'air chassé pût sortir : l'instrument mis en mouvement, j'ai toûjours séché la cale en moins d'une demi-heure, elle contenoit environ 1660 pieds cubes; & y ayant fait descendre des Officiers du vaisseau, & ceux des gens de l'équipage qui en ont eu la curiosité, ils ont tous avoué, comme je l'ai éprouvé moi-même, qu'après ce temps ils n'y ont senti aucune mauvaise odeur; de plus ils ont trouvé qu'ils y respiroient un air frais, quoique le thermomètre de la cale eût monté à quelques degrés plus haut qu'il n'étoit avant l'expérience, ce qui vient premièrement de ce que par l'introduction de l'air nouveau, on avoit chassé l'air épais & corrompu qui ne circuloit pas & qui produisoit les effets ci-devant expliquez, & en second lieu, parce que le nouvel air participant de la fraîcheur des fonds du vaisseau, ne pouvoit acquerir le degré de chaleur de l'air extérieur.

Pour faire juger de la vîtesse avec laquelle l'air se renouvelloit avec le ventilateur, j'ai fait brûler devant ses soupapes aspirantes, du goudron, du soufre & de la poudre détrempée avec du vinaigre; enfin ayant par ce moyen rempli la cale de fumée, de manière à n'y pouvoir presque pas rester sans suffoquer, j'ai dissipé cet air en moins d'une demi-heure, sans laisser dans la cale après ce temps aucune odeur de la vapeur qui y avoit été portée : cette dernière pratique fait voir la facilité que cet instrument apporte pour parfumer un vaisseau, & à cette occasion je dirai, pour terminer ce Mémoire, quel procédé il faudroit suivre; je voudrois que l'on commençât par en rafraîchir les fonds avec de l'eau de mer, qu'on la pompât ensuite en même temps que l'on nettoyeroit dans les cales & dans l'entre-pont, après quoi on fermeroit toutes les écoutilles, & brûlant dans une chaudière de fer du soufre devant les soupapes aspirantes du ventilateur, on en envoyeroit la vapeur dans l'entre-pont, où les hamacs seroient suspendus; on chasseroit cette vapeur au bout d'une

Manière de parfumer un vaisseau.

demi-heure ou d'une heure, enſuite on feroit branlebas pour faire éventer les hardes de l'équipage en les expoſant dans les filets, cependant on envoyeroit encore dans l'entre-pont de la vapeur de goudron brûlé & de poudre humectée de vinaigre; enfin ayant encore diſſipé cette vapeur, & l'air introduit ne laiſſant ſubſiſter aucune odeur de parfum, je trouverois à propos qu'on y répandît par aſperſion un peu de vinaigre, ou que l'on y ſuſpendît dans différens endroits, des morceaux de toile qui en ſeroient trempez. Je ſuis perſuadé que ſi l'on s'aſſujétiſſoit à cet uſage, qui n'eſt point du tout pénible, les équipages ſeroient ſujets à bien moins de maladies, & je ne doute pas que ſi pluſieurs Capitaines en faiſoient l'eſſai, ils n'accordaſſent leur ſuffrage à cet inſtrument, dont l'excellence eſt déjà connue chez nos voiſins.



MEMOIRE
SUR LA LONGITUDE DE BUENOS-AIRES.

Par M. DE CHABERT Enſeigne des Vaiſſeaux du Roy.

15 Février 1748.

On ſait aſſez aujourd'hui que l'Aſtronomie ſeule peut fournir les moyens de rendre exactes les Cartes géographiques, dont la perfection eſt d'une ſi grande conſéquence pour le Commerce & la ſûreté de la Navigation : on ne peut donc trop s'attacher à tirer tout le parti poſſible du nombre d'obſervations aſtronomiques faites dans les lieux dont il eſt important de fixer la ſituation.

Croiroit-on que ſur la côte orientale de l'Amérique méridionale, & dans une étendue de 1500 lieues compriſes depuis le cap Saint-Auguſtin juſqu'au cap Horn ; *Fernambouc*, ville voiſine de la petite iſle d'Antoine Vaas, eſt la ſeule qui ſoit déterminée aſtronomiquement par pluſieurs éclipſes de Lune que George Margraaf y avoit obſervées en 1638 & en 1642, & dont les correſpondantes ont été vûes en Europe?

C'eſt de ce point que ſont partis tous les Géographes pour déterminer, par les diſtances de cap en cap, les autres points de cette côte.

M. Deliſle n'a pû employer d'autre méthode pour établir la poſition de l'embouchûre de la rivière de *la Plata*, & par conſéquent celle de *Buenos-Aires* qu'il place à $56^{d}\frac{3}{4}$ à l'occident du méridien de Paris, ainſi qu'il en a rendu compte dans le Mémoire qu'il a donné à l'Académie en 1720.

Ce n'eſt que faute d'obſervations aſtronomiques qu'il s'eſt ſervi d'un moyen auſſi ſujet à erreur, & c'eſt ce qui a engagé M. Halley à faire uſage d'une occultation d'étoile par la Lune, obſervée à Buenos-Aires en 1708 par le P. Feuillée, par laquelle il en a trouvé la longitude à $60^{d}\frac{1}{4}$ du méridien de Paris, $3^{d}\frac{1}{2}$ au moins plus à l'occident que ſelon M. Deliſle. Cependant il reſte encore des doutes ſur cette poſition,

M. Halley, d'une part, n'ayant fait uſage que de l'immerſion de l'étoile (de laquelle ſeule il paroît avoir eu connoiſſance, quoique l'émerſion eût été pareillement obſervée) de l'autre, n'ayant employé dans ce calcul que les Tables de la Lune de M. Newton, ſans corriger par aucune obſervation, l'erreur dont on ſait qu'elles ſont ſuſceptibles.

J'ai cru qu'il étoit poſſible d'ajoûter un nouveau degré d'exactitude à cette détermination, en faiſant uſage dans un nouveau calcul des élémens omis ou négligez par M. Halley, c'eſt-à-dire, en employant l'émerſion ainſi que l'immerſion, & en tâchant de découvrir l'erreur des Tables, ſinon par une obſervation correſpondante, qui n'a pas été faite, au moins par d'autres que les moyens aſtronomiques puiſſent rendre équivalentes. C'eſt cette recherche qui fait l'objet de ce Mémoire.

Le P. Feuillée Minime obſerva à Buenos-Aires le 20 Août 1708, l'occultation d'une étoile par la Lune, à $7^h\ 5'\ 40''$; ſi la même obſervation eût été faite à Paris ou en quelqu'autre lieu dont la longitude auroit été déterminée, on eût trouvé par la différence des heures auxquelles *la Lune* auroit occupé le même point du ciel, la différence en longitude entre Buenos-Aires & Paris, ou ce lieu.

Mais l'obſervation correſpondante n'ayant point été faite en Europe, il ſemble d'abord que celle de Buenos-Aires auroit été preſque inutile, à cauſe des erreurs des Tables de la Lune, qui quelquefois n'en donnent le lieu qu'à 5 minutes près; & l'on voit aſſez que 5 minutes dans la longitude de la Lune, répondent à environ $2^d\ \frac{1}{2}$ en longitude, qui valent 50 lieues ſous l'Equateur.

Mais comme on ſait depuis long temps, d'après une infinité d'expériences*, qu'à chaque période de 223 lunaiſons, ce qui répond à environ 18 ans, la Lune retournant à la même diſtance du Soleil, ſon apogée ſe trouve en même temps dans une poſition à peu près ſemblable à l'égard du Soleil, en ſorte qu'aux mêmes degrés d'anomalie, les erreurs des Tables reparoiſſent ſenſiblement les mêmes, je puis en

* *Voyez les Tables Carolines, à l'occaſion de l'éclipſe de Soleil de 1684.*

connoissant ces erreurs, corriger le lieu que les Tables représentent, & déterminer ainsi la longitude de Buenos-Aires, presque aussi exactement que si l'observation correspondante eût été faite dans les observatoires de France ou d'Angleterre.

Sur ces principes, j'ai cherché si au temps d'une ou deux périodes avant ou après celle de cette observation, il n'y en auroit point de correspondante parmi toutes celles qui ont été faites de la Lune, & j'en ai trouvé une par M. Flamsteed, & rapportée dans l'Histoire Céleste Britannique le 30 Juillet, vieux style, de l'année 1690.

Il est à remarquer qu'ayant comparé le lieu que donnent les Tables, au lieu de la Lune dont la longitude & la latitude sont toutes calculées dans ce livre, j'ai trouvé une trop grande différence pour n'y pas soupçonner quelque erreur; j'ai donc refait ce calcul d'autant plus volontiers, qu'en faisant usage des observations mêmes qui ont été multipliées, je pouvois par différentes voies parvenir au même résultat.

J'ai évité de cette manière l'erreur dans laquelle m'auroit jeté la longitude de la Lune, que je trouvois toute calculée dans l'Histoire Céleste Britannique, en ♎ $21.^d\ 44.'\ 19.''$

Et ayant conclu que l'ascension droite de la Lune étoit le 30 Juillet, vieux style, à $3^h\ 56'\ 3''\frac{1}{2}$,

de . . . . $199.^d\ 6.'\ \frac{1}{2}''$,

& la déclinaison méridionale, de . . . 11. 14. 50.

j'en ai déduit la longitude, en . . . ♎ 21. $52\frac{3}{4}$,

au lieu de celle que donnent les Tables,

en . . . . ♎ 21. $52\frac{1}{2}$.

J'ai reconnu par-là que l'erreur des Tables étoit en ce cas, d'un quart de minute dont elles font le lieu de la Lune moins avancé : j'ai donc eu égard à cette différence d'un quart de minute, qui se trouve confirmée par une autre observation de la Lune faite par M. le Monnier le 10 Septembre 1744, dont il a bien voulu me communiquer tout le détail.

Ainsi j'ajoûterai au lieu de la Lune calculé par les Tables

au temps de l'obſervation du P. Feuillée, cette même correction d'un quart de minute.

M. Halley, dans les Tranſactions Philoſophiques de 1722, a déjà donné un eſſai ſur la longitude de Buenos-Aires, mais outre, comme je l'ai dit ci-deſſus, qu'il n'indique aucunement quelle a dû être l'erreur des Tables de M. Newton, qu'il a employées uniquement dans cette occaſion; on ne voit pas d'ailleurs qu'il ait apporté aſſez d'attention dans la recherche du point du diſque de la Lune où s'eſt faite l'immerſion de l'étoile, & il n'a fait aucun uſage de l'émerſion, qui étoit l'unique moyen de reconnoître dans une poſition auſſi déſavantageuſe (puiſque la différence en latitude entre la Lune & l'étoile étoit fort grande) le degré du limbe où l'immerſion a dû ſe faire.

Il ſe trouve de plus encore un ſixième de minute d'erreur dans la latitude de l'étoile, qu'il fait plus grande ſeulement de 3 minutes que ſelon le Catalogue d'Hevelius, au lieu qu'elle eſt certainement plus grande de 3′ $\frac{1}{4}$.

L'étoile qui a été éclipſée n'eſt point, comme l'a très-bien remarqué M. Halley, celle du pied auſtral de la Vierge appellée λ; mais étant preſque auſſi vive & de même groſſeur, le P. Feuillée a pû facilement ſe tromper, ſur-tout n'ayant pas entre ſes mains le Zodiaque de Senex.

Il auroit pû cependant faire attention à la latitude de la Lune lorſqu'il a prévû cette éclipſe, & qu'il s'y prépara à Buenos-Aires, puiſque l'étoile λ étoit 3 degrés plus au nord que la Lune.

En comparant cette étoile à *Arcturus* & à l'*Epi de la Vierge*, dont les poſitions ont été nouvellement corrigées dans l'Hiſtoire Céleſte, j'ai trouvé ſa longitude de 1′ 50″ plus avancée que ſelon le Catalogue d'Hevelius, & d'environ 15 à 20 ſecondes moindre que ſelon M. Halley, de l'obſervation duquel on n'a pas de détail, ſi ce n'eſt qu'aux jours qu'il dit avoir recherché le lieu de cette étoile en la comparant aux étoiles voiſines, on voit que l'aberration étoit inſenſible; mais on pouvoit toûjours être en doute quant aux réductions

nécessaires, à cause qu'on ignoroit à quelles étoiles celle-ci avoit été comparée, de manière que si M. Halley n'a rectifié le lieu de cette étoile qu'en la comparant à d'autres voisines, dont les positions sont rapportées dans le Catalogue de Flamsteed, & dont on n'est sûr qu'à une demi-minute, & même une minute près, on ne devoit pas s'attendre à connoître le lieu de cette étoile avec une plus grande précision.

Quoi qu'il en soit, après avoir rapporté les observations dont je me suis servi, je vais présentement en faire usage pour déterminer la longitude de Buenos-Aires.

J'ai calculé par les Tables de M. Newton *, le lieu de la Lune au méridien de Paris à l'instant de l'occultation (ce qui ne se peut faire qu'indirectement, c'est-à-dire, en recommençant au moins deux fois le calcul, & j'ai supposé d'abord la différence en longitude, de $4^h\ 2'\ 50''$. On va bien-tôt voir que cette supposition ne s'écartoit pas beaucoup de la vraie différence en longitude qu'il auroit fallu admettre.

* *Voyez les Institutions astronomiques.*

Or si à $7^h\ 5'\ 40''$, moment de l'occultation observée à Buenos-Aires, on ajoûte $4^h\ 2'\ 50''$, on aura $11^h\ 8'\ 30''$ au méridien de Paris, auquel instant on trouvera la longitude de la Lune, selon les Tables, en . . . . ♏ 2.d 27.' 45."

& sa latitude australe, de	2.	52.	17½.
l'angle parallactique étoit à Buenos-Aires, de	51.	39.	00.
par conséquent la parallaxe en longitude, de	00.	40.	13.
& celle de latitude, de	00.	9.	46½;
ainsi la latitude apparente de la Lune étant de	2.	42.	31.
& celle de l'étoile, de	2.	54.	31.
le demi-diamètre apparent étant de . .	00.	15.	43.
on aura à l'instant de l'occultation, la longitude apparente de la Lune moins avancée que celle de l'étoile, de	00.	10.	9.

Et cette différence étant soustraite de la longitude de l'étoile en . . . . ♏ 1.^{d} 58.′ 20.″

on trouvera la longitude apparente de la Lune en . . . . ♏ 1. 48. 11,

& y ajoûtant la parallaxe, de 0. 40. 13,

la vraie longitude de la Lune, selon l'observation du P. Feuillée, en . . . ♏ 2. 28. 24.

Si la longitude de la Lune qu'on a calculée par les Tables pour 11^h 8′ 30″ au méridien de Paris, & qui doit être augmentée de 15 secondes, erreur des Tables, telle que je l'ai trouvée ci-dessus, étoit précisément . . . . ♏ 2. 28. 24. c'est-à-dire, la même que celle qui résulte de l'observation, il seroit vrai de dire que la différence en longitude, supposée ci-dessus de 4^h 2′ 50″, seroit la véritable.

Mais on voit que par le calcul des Tables, la longitude de la Lune en . . ♏ 2. 27. 45.

augmentée de l'erreur . . . . 15.

est en . . . . ♏ 2. 28. 00.

c'est-à-dire, 24 minutes moins avancée que celle de l'observation;

Par conséquent la vraie différence en longitude entre Paris & Buenos-Aires, sera . . . . 4.^{h} 3.′ 34.″

Si j'avois, de même que M. Halley, augmenté la latitude de la Lune, & affoibli de quelques secondes celle de l'étoile, j'aurois trouvé la longitude de la Lune en ce cas un peu moins avancée, & la différence des méridiens entre Paris & Buenos-Aires un peu plus petite.

Mais les observations réitérées du lieu de l'étoile, donnent sa latitude au moins de 2^d 54′ 30″, & M. Halley n'a jamais donné cette latitude qu'en nombres ronds, s'étant contenté de

de dire qu'elle étoit de $2^d\ 54' \frac{1}{3}$, ou de 3 minutes plus grande que celle du Catalogue d'Hevelius, qui la donne de $2^d\ 51' \frac{1}{4}$.

Cependant il nous reste à vérifier cette longitude par l'instant de l'émersion, le calcul en paroît d'autant plus nécessaire, qu'en supposant l'observation également bonne dans les deux cas de l'immersion & de l'émersion (car le P. Feuillée nous assure avoir commencé à apercevoir l'étoile sur le disque éclairé de la Lune par un de ces phénomènes singuliers, & si conforme à la nature de la lumière, qu'il avoit déjà heureusement reconnu en d'autres occasions) il sera facile de s'assurer si les erreurs tant de la latitude que de la parallaxe, en un mot, si les élémens tirez des Tables n'ont pas dû représenter la durée de l'éclipse trop longue ou trop courte à la latitude de Buenos-Aires, ce qui peut faire connoître aussi les points du limbe où l'étoile à dû entrer & en sortir.

Il est vrai qu'en négligeant la théorie des latitudes, & en se servant de la phase générale, & des taches de la sélénographie d'Hevelius, on trouve que si l'émersion s'est faite sur le point du limbe qui est à $29^d \frac{1}{2}$ au sud du parallèle à l'écliptique, Buenos-Aires seroit en ce cas, $4^h\ 4' \frac{1}{10}$ à l'occident de Paris.

Mais laissant à part les taches & l'approximation qu'Hevelius a ébauchée sur la libration de la Lune, & ayant recours, de même que dans le cas de l'immersion, à la théorie des latitudes,

J'ai fait le calcul du lieu de la Lune au méridien de Paris, pour l'instant de l'émersion que le P. Feuillée a observée à $8^h\ 1'\ 21''$, en supposant la différence des méridiens, de $4^h\ 2' \frac{1}{4}$, ce qui est assez conforme à ce que l'on va conclurre tout à l'heure;

Et j'ai trouvé la longitude de la Lune, selon les Tables. . . . . ♏ $2.^d\ 57.'\ 30'' \frac{4}{5}$.

& la latitude australe. . . . . $2.\ 54.\ 28 \frac{1}{2}$.

L'Angle parallactique étoit alors à

Buenos-Aires, de. . . . . $78.\ 41.\ 00 \frac{1}{3}$.

par conſéquent la parallaxe en longit. de . . 0.^{d} 46.′ 55″ ½.
& celle de latitude . . . . 0. 9. 24.

Ayant donc la latitude apparente de la Lune, de . . . . 1. 45. 4 ½.
& celle de l'étoile . . . . 2. 54. 31.
le demi-diamètre apparent étant . . . . . 0. 15. 39 ½.

On trouve à l'inſtant de l'émerſion la longitude apparente de la Lune plus avancée que celle de l'étoile, de . . . . . 0. 12. 30 ¼.
& cette différence étant ajoûtée à la longitude de l'étoile . . . . ♏ 1. 58. 20.
on a la longitude apparente de la Lune, ♏ 2. 10. 50 ¼.
& y ajoûtant la parallaxe, de . . . . . . 0. 46. 55 ½.
la longitude de la Lune ſelon l'obſervation, ſera . . . . ♏ 2. 57. 45 ¾.

Mais à la longitude par le calcul des Tables . . . . ♏ 2. 57. 30 ⅔.
ajoûtant 15 ſecondes dont les Tables la font moins avancée . . . . 15.
on a . . . . ♏ 2. 57. 45 ⅔.

Et partant en ſuppoſant la différence en longitude de 4^h 2′ ¼, le lieu de la Lune par les Tables, ſeroit le même que par obſervation.

C'eſt pourquoi la différence en longitude entre Buenos-Aires & Paris, ſeroit donc . . . . 4.^{h} 2.′ 15.″
mais pour l'immerſion je l'ai trouvée de . . 4. 3. 34.
Donc par un milieu . . . . 4. 3. 00.
& en degrés . . . . 60.^{d} 45.′ 00.″

On remarquera qu'en faiſant varier de quelques ſecondes la latitude de la Lune tirée des Tables, de même que les parallaxes, demi-diamètres & mouvement horaire de cet aſtre, on pourroit facilement conclurre la même différence

en longitude par l'immersion que par l'émersion; mais quand même on recommenceroit tout le calcul, ainsi que celui de l'angle parallactique pour le temps de l'immersion & de l'émersion réduit au méridien de Paris, à peine trouveroit-on quelques secondes de moins que les 4^h $3'$, que nous venons d'établir entre Paris & Buenos-Aires.

D'un autre côté si l'on augmente d'une seconde ou deux de temps, c'est-à-dire, d'environ 20 secondes de degré l'ascension droite, & par conséquent la longitude de l'étoile, conformément aux observations que M. Cassini en a faites dans le même temps que j'ai observé le lieu de cette étoile, & qu'il a bien voulu me communiquer, on aura (en supposant la différence en longitude entre Paris & Buenos-Aires, de 4^h $3'$ comme nous venons de le conclurre tout à l'heure) le vrai lieu de la Lune au moment de l'émersion . . . . ♏ $2.^d$ $28.'$ $33''\frac{1}{2}$.
plus avancé que selon les Tables corrigées, de . . . . 28.

Mais précisément le même lieu, que selon les Tables corrigées au temps de l'émersion, sçavoir . . . . ♏ 2. 58. 10.
Or il est facile de concevoir en ce cas, que la différence en longitude entre Paris & Buenos-Aires, doit être augmentée de 25 secondes, c'est-à-dire qu'elle seroit de $4.^h$ $3.'$ $25.''$

P. S. Suivant les observations du Docteur Halley, faites à Greenwich le 20 Août 1726, vieux style, au nouveau quart-de-cercle mural de M. Graham (dont la construction est bien plus parfaite que celle des Anciens, & qui a servi de modèle à celui dont on s'est servi depuis chez le Lord Macclesfields & à Paris, au nord du jardin des Tuileries) on a trouvé au méridien, le lieu de la Lune . . . . . . ♏ $5.^d$ $04.'$ $58.''$
mais selon les Tables de M. Halley . . . . ♏ 5. 04. 15.
en sorte que l'erreur des Tables étoit + 0' 43", ce qui augmenteroit encore la longitude de Buenos-Aires. La Lune a passé ce jour-là au méridien à 3^h $29'$ $06''$, son argument annuel a dû être 7^s 6^d $37'$, & la distance de la Lune au Soleil, 1^s 26^d $50'$.

On ne sait point encore le détail de ces observations, mais l'on vient d'apprendre aussi qu'il faudroit avoir encore égard à une légère correction pour le lieu de l'étoile, & qui dépend de la Nutation de l'axe terrestre.

EXPERIENCES SUR LA VEGETATION DES PLANTES DANS D'AUTRES MATIERES QUE LA TERRE.

Premier Mémoire.

Par M. BONNET de la Société Royale de Londres

IL eſt peu d'expériences plus faciles à répéter que celles qui font le ſujet de ce Mémoire : tout ſe réduit à remplir un vaſe de mouſſe pure ou débarraſſée de matières étrangères, à lui conſerver une certaine humidité par des arroſemens faits à propos, & à ſemer ou planter dans cette mouſſe, comme on feroit dans la terre, quelque eſpèce de graine ou de plante que ce ſoit.

Mais ſi cette expérience eſt fort ſimple, les réſultats qu'elle préſente aux yeux d'un Phyſicien, n'en ſont pas moins capables de piquer ſa curioſité : il ne pourra voir ſans ſurpriſe cette mouſſe, qu'on ne croiroit propre qu'à étouffer les plantes, ſe convertir pour les ſiennes en un terrein fertile, dans le ſein duquel s'étendront en tous ſens une infinité de petites racines, qui porteront à la jeune plante une nourriture convenable, & lui feront pouſſer des jets vigoureux.

L'idée de faire venir des plantes dans la mouſſe n'eſt pas de moi, c'eſt une découverte qui a été faite à Berlin, & dont j'ai été informé par une lettre de M. de Formey de l'Académie des Sciences de cette ville, à une perſonne de ma connoiſſance. Dans cette lettre, ce ſavant Académicien, après avoir annoncé à ſon Correſpondant le nouveau phénomène, remarquoit qu'il falloit preſſer la mouſſe plus ou moins, ſelon que les plantes qu'on avoit deſſein d'y élever, exigeroient une terre plus ou moins forte : M. de Formey ajoûtoit que le Roi de Pruſſe n'avoit pas jugé cette découverte

indigne de son attention, & qu'il avoit souhaité d'en voir les détails.

Ce fut sur la fin d'Avril 1746, qu'on me fit part de cette lettre : je ne différai point à répéter l'expérience, tout m'y invitoit, son extrême simplicité, la glorieuse approbation dont elle avoit été honorée, & la saison la plus favorable de toutes à la végétation.

Dès le commencement de Mai, je remplis donc de mousse plusieurs vases de différentes grandeurs : dans les uns je semai du bled, de l'orge, de l'avoine, des pois, des haricots ; je plantai dans les autres des boutures de vigne, j'eus soin de faire la même chose dans des vases pleins de terre, afin de pouvoir juger de la différence des progrès.

Je rapporterai d'abord les expériences faites sur les graines, je ferai ensuite l'histoire des boutures, mais sans entrer dans un grand détail.

Au reste, la mousse dont je me suis servi, est cette mousse longue & branchue qui croît dans les bois, aux pieds des haies, autour des buissons, & généralement dans tous les lieux un peu humides ou qui ne sont pas trop exposez au Soleil ; j'ai toûjours été attentif à n'en point employer qui n'eût été bien dépouillée de matières étrangères, & sur-tout de la terre qui demeure souvent attachée aux racines : j'ai arrosé assez fréquemment, plus rarement néanmoins dans les temps humides ou pluvieux, que dans les temps chaux ; enfin j'ai tenu mes vases exposez au levant & en plein air.

I.re Expérience.

Le 5 Mai je remplis de mousse six vases de terre d'égale grandeur, & tels que ceux dont se servent les Fleuristes : leur ouverture avoit environ 5 pouces de diamètre, leur profondeur étoit un peu moindre ; je pressai la mousse assez fortement, mais sans y employer d'autre force que celle des mains. Je fis remplir en même temps de terre de jardin six vases pareils aux précédens, je ne semai dans chacun de ces vases que deux grains, & je les enfouis à deux pouces ou environ de la superficie.

Je ne fus pas long-temps à attendre la confirmation de ce qu'avoit écrit M. de Formey, en moins de huit jours

l'orge ſemée dans la mouſſe avoit crû de 2 pouces : les autres graines levèrent pareillement & firent beaucoup de progrès, le bled ſeul ne réuſſit pas : je n'en rechercherai pas la cauſe, je me bornerai à réitérer l'expérience.

La différence entre les progrès des graines ſemées dans la mouſſe, & ceux des graines ſemées dans la terre, ne fut pas d'abord bien ſenſible, mais elle le devint davantage par la ſuite, elle ſe fit ſur-tout remarquer dans les haricots ; ceux de la mouſſe devinrent, à mon grand étonnement, beaucoup plus beaux que ceux de la terre : l'état de ces derniers étoit même tel vers le milieu de Juin, que je crus devoir arracher une des plantes afin que l'autre pût tirer plus de nourriture. J'obſervai aux racines de celle que j'avois arrachée, de petites galles pleines d'un ſuc rouge ; ces galles ſeroient-elles analogues à la graine d'écarlate de Pologne ? ou proviendroient-elles de la piqûre d'une mouche ? l'état de mes yeux ne m'a pas permis cet examen, peut-être ſerai-je quelque jour en état de l'entreprendre. Quoi qu'il en ſoit, le retranchement que j'avois fait ne produiſit pas un effet conſidérable, l'haricot qui avoit crû dans la terre demeura toûjours inférieur en grandeur à ceux qui avoient crû dans la mouſſe : au reſte, l'eſpèce de phaſéole dont je parle, eſt celle qui ne rampe pas.

Le 1[er] de Juillet les pois & les phaſéoles, ſoit ceux de la terre, ſoit ceux de la mouſſe, avoient commencé de fleurir.

Le 7 l'orge de la terre & celle de la mouſſe commençoient d'épier : l'avoine de la terre le faiſoit auſſi, celle de la mouſſe un peu plus tardive, ne le fit que deux ou trois jours après.

Le 23 les pois ſemez dans la terre ayant atteint leur maturité, je les arrachai, les tiges avoient chacune environ 2 pieds 9 pouces de longueur ; les gouſſes, au nombre de 4 ſeulement, étoient petites, mal conformées & peu fournies de grains, celle qui l'étoit le plus n'en ayant que 3, & le total de ceux-ci ſe réduiſant à 7.

Le même jour je moiſſonnai l'avoine qui avoit crû dans la terre, des 2 grains ſemez le 5 Mai, l'un avoit pouſſé 3

tuyaux, l'autre ſeulement un. Les plus longs de ces tuyaux avoient 1 pied $\frac{1}{2}$ jusqu'à l'origine de l'épi, celui-ci avoit 5 pouces, & étoit formé de 20 grains : le total de ces derniers montoit à 46.

Le 29 je cueillis les pois venus dans la mouſſe, chaque tige avoit un peu plus de 3 pieds de longueur : les gouſſes étoient au nombre de 5, mieux conformées & mieux fournies que celles des pois élevez dans la terre ; une de ces gouſſes portoit 6 grains, & le total de ceux-ci alloit à 15.

Le 13 Août les phaſéoles de la mouſſe étoient parvenues à maturité; la plus longue des gouſſes avoit 5 pouces & renfermoit 4 fèves; la plus courte avoit 4 pouces $\frac{1}{2}$ & portoit 3 fèves, dont 2 étoient avortées, le nombre total étoit de 15 : les tiges avoient 5 à 6 pouces de hauteur, au reſte le nombre des gouſſes avoit d'abord été de 12 ; mais les 5 plus groſſes avoient apparemment affamé les autres qui étoient demeurées fort petites, & n'avoient pû porter de fruit.

Le 17 je coupai l'avoine qui avoit crû dans la mouſſe, & qui y étoit parvenue à maturité : un des grains avoit pouſſé 6 tuyaux, dont le plus long avoit 21 pouces jusqu'à l'épi, lequel étoit composé de 28 grains; cet épi avec les 5 autres formoit un produit de 90 grains : de l'autre grain étoient ſortis deux tuyaux, dont le plus long n'avoit pas 20 pouces; le produit de ces deux tuyaux alloit à 19 grains.

A la fin du mois un des grains d'orge ſemez dans la terre avoit pouſſé deux tuyaux; l'autre grain avoit péri. De ces deux tuyaux le plus long avoit 20 pouces $\frac{1}{2}$, & ſon épi portoit 17 grains qui avoient atteint leur maturité; l'épi de l'autre tuyau n'en avoit que 15, qui ne furent mûrs que vers le milieu du mois ſuivant : total, 32 grains.

Le 14 Septembre l'état de l'orge ſemée dans la mouſſe étoit tel qu'il s'enſuit : d'un ſeul grain étoient ſortis 10 tuyaux, l'autre grain avoit péri ; le plus long de ces tuyaux avoit 1 pied $\frac{1}{2}$, le plus court avoit 1 pied : 6 portoient des épis mûrs, ceux des 3 autres étoient encore en lait, & ne furent en état d'être cueillis que le 30 du même mois ; parmi les

épis des 6 premiers tuyaux, deux avoient 15 grains, deux 12, un 11, & un 4; total pour ces 6 tuyaux, 69 : les épis des 3 derniers (car le 10e avoit été rompu) formoient un total de 24; deux de ces épis portoient 10 grains chacun, le troisième 4: somme totale, 93.

Table de comparaison.

MOUSSE.		TERRE.
	Temps de la maturité.	
	Phaséoles.	
Le 13 Août.		Le 18 Août.
	Pois.	
Le 29 Juillet.		Le 23 Juillet.
	Orge.	
Le 14 & le 30 Septembre.		A la fin d'Août & 14 Septembre.
	Avoine.	
Le 17 Août.		Le 23 Juillet.
	Longueur de la plus grande tige.	
	Pois.	
3 pieds 1 pouce.		2 pieds 9 pouces.
	Orge.	
1 pied 6 pouces.		1 pied 8 pouces ½.
	Avoine.	
1 pied 9 pouces.		1 pied 6 pouces.
	Nombre des tuyaux sortis d'un grain.	
	Orge.	
10.		2.
	Avoine.	
6.		3.
	Produits d'un grain.	
	Phaséoles.	
7.		3.
	Pois.	
14.		7.
	Orge.	
93.		32.
	Avoine.	
90.		36.

RÉSULTATS,

RÉSULTATS.

Il réſulte de la Table précédente,

1.° Que les graines qui ont été ſemées dans la mouſſe, parviennent plus tard à maturité que celles qui ont été ſemées dans la terre.

2.° Que les tiges de celles-là ſont communément plus longues que les tiges de celles-ci.

3.° Que chaque grain des premières pouſſe un plus grand nombre de tuyaux que chaque grain des dernières.

4.° Que le produit de celles-là eſt auſſi plus conſidérable que le produit de celles-ci.

RÉFLEXIONS.

Ce ſeroit pécher contre les règles d'une bonne Phyſique, que de tirer des concluſions générales d'une ſeule expérience; ce n'eſt point non plus ſous ce point de vûe que je préſente les réſultats précédens, pour cela il faudroit les avoir vérifiez pluſieurs fois, & les avoir étendus à un beaucoup plus grand nombre d'eſpèces : je me propoſe auſſi de le faire dans la ſuite, & afin de mieux aſſurer le ſuccès de ces nouvelles expériences, j'ai deſſein d'y employer des vaſes plus grands que ceux qui ont ſervi à celle que je viens de rapporter, car ces derniers n'ayant que 5 à 6 pouces de profondeur ſur autant ou à peu près d'ouverture, ne contenoient pas aſſez de matière pour fournir au juſte accroiſſement des plantes qui y avoient été ſemées. On le ſentira encore mieux ſi je dis qu'après avoir fait ſécher la mouſſe dans laquelle avoit crû l'orge qui avoit donné 10 tuyaux, je l'ai peſée, & que ſon poids ne s'eſt trouvé être que de 1 once $\frac{3}{4}$, ce qui, pour le faire remarquer en paſſant, rend cette végétation dans la mouſſe encore plus remarquable. Un ſecond inconvénient des petits vaſes & qui eſt une ſuite du premier, c'eſt que la matière dont on les remplit, n'y conſerve que fort peu de temps l'humidité néceſſaire à la végétation; il faut revenir ſouvent à arroſer, & par ces fréquens arroſemens la terre ſe

durcit quelquefois à un tel point, que les petites racines ont beaucoup de peine à la pénétrer; cela arrive sur-tout dans les grandes chaleurs, telles qu'ont été celles de l'été de 1746, pendant lequel le thermomètre de M. de Reaumur s'est tenu plusieurs semaines consécutives aux environs du 25e degré.

La végétation des plantes dans la mousse est un fait qui ne peut manquer de paroître très-singulier; mais si l'on veut se donner la peine de réfléchir sur les qualités de cette matière, on verra bien-tôt que son efficace est toute naturelle, & on expliquera d'une manière également simple & facile les résultats précédens.

1.re Observation.

On sait en général combien l'eau est nécessaire à la végétation, on n'ignore pas qu'elle dissout ces molécules terreuses, onctueuses & salines, qui sont la nourriture propre des plantes, & qu'elle les met ainsi en état de s'introduire dans leurs pores, on sait encore qu'elle en est le véhicule; enfin plusieurs expériences ont appris que l'eau contient elle-même de ces particules alimenteuses: or une des qualités de la mousse est de retenir long-temps l'humidité, & de n'en retenir que ce qui est nécessaire pour la végétation, c'est apparemment la raison pourquoi les plantes qui y croissent poussent de plus longues tiges que celles qui croissent dans la terre, conformément au deuxième résultat: l'humidité qui abreuve continuellement les racines des premières, fait que toutes les parties de la plante conservent plus long-temps le degré de souplesse qui leur permet de s'alonger; le premier résultat paroît être encore l'effet de la même cause. Au reste, on peut conjecturer avec beaucoup de probabilité de ce qui a été dit ci-dessus, que toutes les plantes qui se plaisent dans un terrein humide viendront très-bien dans la mousse.

2.de Observation.

L'air n'est pas moins nécessaire que l'eau à la nourriture & à l'accroissement des plantes, elles pompent ce fluide délié au moyen de leurs trachées, & c'est lui qui par son ressort aidé de la chaleur distribue le suc nourricier à toutes les parties du végétal; ainsi le Laboureur en ouvrant la terre à diverses reprises, ne la rend pas seulement plus meuble, il

y introduit encore l'air & la chaleur nécessaires au développement des graines qu'il lui confiera ; la mousse quelque pressée qu'elle soit, donne toûjours un libre accès à l'air dans son intérieur, ses filets branchus n'ont pas autant de disposition à adhérer les uns aux autres qu'en ont les molécules de la terre ; on a beau arroser la mousse fréquemment, il ne lui arrive point, comme à la terre, de se durcir.

Par une suite du même principe les racines doivent pénétrer beaucoup plus aisément la mousse que la terre, elles doivent s'y diviser & s'y subdiviser davantage, & c'est ce que je crois avoir observé ; cette subdivision des racines est probablement suivie du développement d'un plus grand nombre de germes, ce qui expliqueroit le troisième & conséquemment le quatrième résultats.

3.me Observation.

Tous les corps organisés se réduisent au bout d'un certain temps dans leurs premiers principes, leurs différentes parties si artistement façonnées & unies entr'elles d'une manière si admirable, cessent enfin de former un tout organique, elles se désunissent, se décomposent & se changent à la longue dans une terre fine & spongieuse ; c'est ainsi que les végétaux & les animaux rendent à la terre ce qu'elle leur a fourni pour leur accroissement & leur subsistance : admirable circulation, métamorphose singulière, & qu'on n'a pas encore autant étudiée qu'elle méritoit de l'être ! Notre mousse subit donc aussi la même transformation, elle se convertit peu à peu dans un terreau très-fin, & pendant que sous la forme de mousse elle donne naissance à des productions qui nous surprennent, elle se prépare par un changement d'état à nous en montrer de plus vigoureuses & de plus abondantes. Je ferai cependant remarquer qu'ayant examiné la mousse dans laquelle avoient crû de l'orge & de l'avoine, je l'ai trouvé beaucoup mieux conservée que je ne m'y étois attendu ; ce n'est apparemment qu'au bout d'un temps assez long qu'elle prend la forme de terreau : on pourroit faire sur ce sujet des expériences propres à déterminer l'efficace de la mousse dans ses divers états.

4.me Observation.

J'invite sur-tout les Fleuristes à semer sur la mousse, elle m'a donné des œillets aussi beaux que ceux qui ont été nourris de la meilleure terre, & dont l'odeur étoit extrêmement relevée. Je pense que la plûpart des oignons s'en accommoderont, j'en juge par les essais que j'ai commencé de faire sur ceux de tubéreuse, de hyacinthe, de tulipe, de narcisse, & de jonquille. J'ai aussi mis à la même épreuve la renoncule & l'anémone, mais ce n'est pas ici le lieu de rapporter les détails de ces expériences. J'ajoûterai seulement que les Fleuristes peuvent se promettre d'obtenir de la mousse de novelles variétés.

2.de Expérience.

Pendant que je semois dans la mousse, il me vint en pensée de semer dans l'éponge, je me proposois en cela plusieurs vûes, la principale étoit de rechercher l'efficace de l'eau par rapport à la végétation : pour cet effet je mis mon éponge dans une cloche de verre à moitié pleine d'eau, que je plaçai sur une fenêtre au levant ; je semai dans l'éponge du bled, de l'orge & de l'avoine.

Toutes ces graines germèrent en peu de temps, mais le bled sécha ensuite. J'observai avec plaisir le progrès de cette germination, je m'arrêtai sur-tout à considérer cette petite gaine d'un blanc argenté, qui accompagne la jeune tige jusqu'à 2 ou 3 pouces de hauteur, & qui la préserve des atteintes de l'air auxquelles elle est fort sensible dans cet âge tendre.

L'orge & l'avoine furent d'abord d'un beau verd, mais elles jaunirent à mesure qu'elles s'élevèrent ; les feuilles ayant peine à se soûtenir à cause de leur nombre & de leur longueur, je fus obligé d'en raccourcir quelques-unes & d'en retrancher quelques autres.

Le 12 Juillet l'avoine commençoit à épier, le 30 elle étoit parvenue à maturité ; chaque grain n'avoit poussé qu'un tuyau, le plus long étoit de 15 pouces, & portoit un épi composé de 6 grains.

Au commencement d'Août l'orge avoit commencé d'épier, mais l'épi n'étoit point sorti de ses enveloppes.

Le 3 Septembre il avoit acquis sa maturité, il n'étoit sorti

de chaque grain qu'un ſeul tuyau, dont le plus long avoit 1 pied 4 pouces; l'épi portoit 6 grains.

RÉFLEXIONS.

Cette expérience prouve la grande efficace de l'eau dans l'ouvrage de la végétation, il eſt vrai que l'éponge étant une plante marine, doit contenir des ſels qui mêlez avec l'eau, la rendent plus agiſſante ou plus propre à la nutrition & à l'accroiſſement des végétaux.

J'ai en effet obſervé dans pluſieurs éponges groſſières ou à larges pores, une pouſſière fine, de couleur griſe qui, quoiqu'elle ne fiſt aucune impreſſion ſur la langue, agiſſoit ſans doute avec force ſur les racines des plantes qui leur étoient confiées. Du bled ſarraſin ſemé dans ces éponges, m'a paru y éprouver les mêmes accidens qu'éprouve celui qu'on a ſemé dans le fumier, ou dans quelqu'autre matière fort chaude; il n'y a que les feuilles ſéminales qui parviennent à s'y développer, & la couleur jaune qu'elles conſervent conſtamment, indique aſſez l'excès de chaleur de la matière qui les a nourries. Je n'ai point aperçu la pouſſière dont je viens de parler, dans l'éponge de l'expérience précédente: cette éponge étoit fine ou à petits pores, mais ce n'eſt pas une raiſon de penſer qu'elle en fût entiérement dépourvûe.

Au reſte, on peut ſe ſervir utilement des éponges pour ſuivre les progrès de la végétation, on les mettra pour cet effet ſur une plaque de plomb percée de pluſieurs trous, au deſſous de laquelle on placera un vaſe de verre plein d'eau; les petites racines ne tarderont pas à percer l'éponge pour deſcendre dans le fluide où elles ſe répandront en tout ſens.

3.me Expérience.

Ce n'étoit pas aſſez d'avoir vû végéter dans la mouſſe & dans l'éponge, il falloit s'aſſurer de la bonté des graines recueillies dans ces deux matières, l'épreuve la plus déciſive étoit de les ſemer, c'eſt auſſi ce que j'ai fait au commencement d'Avril de cette année, & j'ai employé à cette nouvelle expérience les mêmes vaſes & les mêmes eſpèces de matières qui avoient ſervi à la première: toutes ces graines

ont parfaitement réuſſi, mais ce qui m'a le plus ſurpris dans cette épreuve, c'eſt que celles qui avoient été recueillies dans l'éponge, & dont la légéreté & la petiteſſe n'annonçoient rien de favorable, ont paru le diſputer pour le produit à celles qui étoient venues dans la mouſſe, quoique ces dernières paruſſent beaucoup mieux nourries.

Ce fait eſt remarquable, & prouve que ce n'eſt pas une règle conſtante, que les plus belles graines produiſent les plus abondantes récoltes.

TABLE DE RAPPORT.

Graines recueillies dans la Mouſſe.	*Graines recueillies dans l'*Eponge.
ORGE.	**ORGE.**
Terre. 4 tuyaux, le plus long 1 pied 5 pouces. E'pi 16 grains. Total. . . 49 grains.	*Terre.* 2 tuyaux, le plus long 1 pied 6 pouces. E'pi 16 grains. Total. . . 23 grains.
Mouſſe. 7 tuyaux, le plus long 1 pied 4 pouces. E'pi 13 grains. Total. . . 31 grains.	*Mouſſe.* 8 tuyaux, le plus long 1 pied 9 pouces. E'pi 15 grains. Total. . . 38 grains.
AVOINE.	**AVOINE.**
Terre. 3 tuyaux, le plus long 1 pied 7 pouces. E'pi 21 grains. Total. . . 28 grains.	*Terre.* 3 tuyaux, le plus long 1 pied 5 pouces. E'pi 19 grains. Total. . . 56 grains.
Mouſſe. 4 tuyaux, le plus long 2 pieds. E'pi 22 grains. Total. . . 36 grains.	*Mouſſe.* 5 tuyaux, le plus long 1 pied 4 pouces. E'pi 13 grains. Total. . . 49 grains.

Je ne dois pas finir ce Mémoire ſans ajoûter que j'ai répété ce printemps l'expérience de ſemer du bled dans la mouſſe; elle n'a pas eu un ſuccès plus heureux que la première, quelques grains ont à la vérité épié, mais les épis n'ont rien produit; j'avois cependant mis la mouſſe dans une caiſſe d'un

pied en carré, & je l'y avois pressée assez fortement : on sera peut-être tenté d'attribuer ce mauvais succès à la qualité de l'aliment, mais ce soupçon s'évanouira sans doute, lorsqu'on saura que cette expérience a été faite dans la terre, soit dans des vases, soit en plein champ, & qu'elle n'y a pas mieux réussi. Nous devons donc chercher ailleurs la cause de ce fait, nous la trouverons, je pense, dans la découverte qu'on a faite depuis peu des deux racines que le bled doit pousser pour parvenir à sa perfection, dont l'une se développe avant & pendant l'hiver, & l'autre destinée à lui succéder, ne paroît qu'au printemps : il y a lieu de penser que dans le bled semé au mois d'Avril, comme l'a été celui dont il s'agit, ces deux racines n'ont pas le temps nécessaire pour se développer & se succéder. Cette réflexion n'est pas propre à encourager ceux qui souhaiteroient de mettre nos bleds à l'abri des risques auxquels ils sont exposés pendant l'hiver, en ne les semant qu'au printemps.

Au reste, puisque j'ai occasion de parler ici du bled, je dirai un mot d'une maladie qui l'attaque quelquefois, & qui a été fort commune cette année en plusieurs cantons; on la connoît sous les divers noms de *nielle*, de *pourriture*, de *brouissure*, &c. L'on est fort partagé sur la cause de cette maladie, les uns l'attribuent à la mauvaise qualité des semences, d'autres au peu de profondeur du labour, d'autres aux pluies, d'autres à des vers qui s'insinuent dans le grain, d'autres aux vents, d'autres enfin à des rosées froides. Je n'ai point encore fait de recherches bien suivies de ce phénomène, mais j'ai fait quelques observations qui, quoique grossières, me paroissent décider en faveur de ceux qui l'attribuent à des rosées froides. Voici ces observations :

1.° Les bleds qui croissent dans les lieux élevés, comme les montagnes, sont moins sujets à cette maladie que ne le sont ceux qui croissent dans la plaine, & sur-tout dans des lieux bas & humides.

2.° On observe beaucoup plus rarement des grains pourris au bled barbu qu'à celui qui est sans barbes; la raison en est

ſans doute, que la barbe tient la roſée écartée du grain, & l'empêche de s'y attacher.

3.° Toutes choſes d'ailleurs égales, les champs expoſés au levant ſont plus ſujets à la pourriture que ceux qui ſont ſitués au couchant, ou en toute autre expoſition. On obſervera la même choſe à l'égard des diverſes parties d'un même champ, & ce qui eſt encore plus remarquable, dans un eſpace de quelques pieds ſeulement ; on ſait en effet que la roſée n'eſt funeſte aux plantes, que lorſqu'elle eſt miſe en action par les premiers rayons du Soleil.

4.° La nielle ſe manifeſte ordinairement lorſque le bled eſt en fleur, temps auquel les plantes redoutent le plus les roſées froides.

5.° On obſerve des bizarreries dans les épis niellés, qui ne peuvent guère s'expliquer que par l'hypothèſe en queſtion: on verra des épis dont une partie ſera très-ſaine, tandis que l'autre ſera très-niellée ; on trouvera des épis partagés en deux moitiés tranſverſalement, dont l'une n'aura que des grains bien ſains, & dont l'autre n'en offrira que de pourris; d'autre fois cette diviſion ſe fera ſur la longueur de *l'épi.*

6.° L'état du bled pourri reſſemble aſſez à celui des jeunes rejetons qui ont ſenti la gelée; on trouve ſous l'enveloppe du grain une farine noire, une eſpèce de charbon d'une odeur très-fétide ; mais ce qui embarraſſe dans cette altération, c'eſt que le bled niellé paroît renflé ou plus rempli que le bled ſain, cependant ſi on le met dans l'eau il ſurnagera: cet effet pourroit avoir ſa cauſe dans quelque fermentation occaſionnée par la roſée.

7.° Des bleds où l'on n'apercevoit aucune marque de pourriture avant une roſée froide, ſe ſont trouvés très-altérés peu de jours après.

8.° Ni la qualité des ſemences, ni les diverſes préparations qu'on peut leur donner, ni le plus ou le moins de profondeur du labour, ne mettent le bled à l'abri de la pourriture.

9.° Tout ce qui eſt propre à attirer l'humidité & à l'entretenir, favoriſe la nielle : du bled qui aura crû le long d'une haie

haie vive ſera ordinairement plus maltraité que celui qui aura crû dans le milieu du champ.

10.° Enfin, l'année où nous ſommes, qui a été ſi féconde en nielle, a fourni beaucoup de roſées, & des roſées très-froides & très-fortes.

A toutes ces obſervations, que je ne donne cependant ni comme déciſives, ni comme ſuffiſamment vérifiées, je joindrai une expérience propre à déſabuſer ceux qui croient que le bled niellé en produit de ſemblable; j'ai ſemé de ce bled dans de la terre de jardin bien préparée, ſans qu'il en ait germé un ſeul grain : c'eſt de quoi il n'y a pas lieu d'être ſurpris, puiſque la nielle altère ou détruit entiérement toute la ſubſtance du grain.

Quant aux moyens de prévenir cette fâcheuſe maladie, ſi la cauſe que je viens d'en aſſigner eſt la véritable, on préſervera bien des champs en faiſant paſſer ſur les bleds, avant le lever du Soleil, une corde qui en les ſecouant légèrement, en détachera la roſée.



EXPERIENCES.

Sur la végétation des Plantes dans différentes matières, & principalement dans la Mousse.

Second Mémoire.

Par M. BONNET Correspondant de l'Académie.

ON a vû mille fois dans des lieux humides les grains germer, & leurs racines & leurs tiges s'y développer: cette observation commune a pû rendre moins frappantes celles qui ont fait le sujet du Mémoire précédent. Je ne doute pas aussi qu'il ne paroisse plus singulier que des boutures de vigne, c'est-à-dire, des portions de sarment absolument dépourvûes de racines, ayant été enfoncées dans la mousse par une de leurs extrémités, y sont devenues des ceps qui l'ont disputé en grandeur à ceux qui étoient provenus de semblables boutures plantées en terre, c'est ce que je dois rapporter ici plus en détail.

1.re Expérience.

Le 5 Mai 1746, je remplis de mousse trois vases de 10 à 11 pouces de hauteur sur autant ou à peu près d'ouverture. La mousse de deux de ces vases étoit fort pure, mais celle du troisième étoit terreuse. Je remplis en même temps de terre de jardin un autre vase pareil aux précédens, & je plantai dans chacun de ces vases une bouture de vigne à raisins rouges, longue d'environ un pied, & de 13 à 14 lignes de circonférence ; toutes ces boutures avoient appartenu au même cep, & avoient été coupées sur le bois de l'année précédente.

Pour abréger & pour éviter la confusion, je les désignerai par des lettres; j'appellerai *A, B* les boutures plantées dans la mousse pure, *C* celle plantée dans la mousse terreuse, *D* la bouture plantée dans la terre.

JOURNAL.

1746.	A	B	C	D
Mai....21.	. . . .	. . . .	. . . .	Commence à développer ses feuilles.
24.	. . . .	. . . .	Les boutons commencent à s'enfler.	
26.	Un peu moins avancé que *B*.	Les feuilles s'étoient dévelop-pées.		
27.	Jet, 4 pouc. ½. La plus grande feuille avoit 27 lignes de longueur sur 36 de largeur : le nombre de toutes les feuilles étoit de 8.	Jet, 3 pouc. ½. La plus grande feuille avoit 23 lignes de longueur sur 31 de largeur. Total des feuilles... 14.	Jet, 1 pouce. La plus grande feuille avoit 15 lignes de longueur sur 21 de largeur, 5 feuilles à l'œil supérieur, & autant à l'inférieur ; celui-ci coupé.	Jet, 3 pouc. 2 lig. La plus grande feuille avoit 21 lignes de longueur sur 28 de largeur, 7 feuilles à l'œil supérieur, & 5 à l'inférieur ; celui-ci coupé.
Juillet 15.	Jet, 14 pouc. ½.	Jet, 9 pouces ½. Second jet sorti depuis le premier & à côté, 7 pouc ½.	Jet, 7 pouces.	Jet, 12 pouces.
Août....5.	Jet, 19 pouces. Longueur de la plus grande feuille 30 lignes, largeur 48. Total des feuilles 37.	1er jet, 12 pouc. 2d jet, 8 pouc. Longueur de la plus grande feuille 24 lignes, largeur 36. Total des feuilles, 1er jet, 19. 2d jet, 25.	Jet, 9 pouc. ½. Longueur de la plus grande feuille 36 lignes, largeur 45. Total des feuilles... 17.	Jet, 13 pouc. ½. Longueur de la plus grande feuille 30 lignes, largeur 39. Total des feuilles... 22.
Déc. 22.	Taillé & laissé seulement un bouton.	*Idem*.	*Idem*.	*Idem*.

JOURNAL.

1747.	A	B	C	D
Avril 15.	Les boutons commencent à s'enfler.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
20.	Transplanté en motte dans une caiſſe d'un pied $\frac{1}{2}$ en carré, remplie de mouſſe pure & bien preſſée.	. . . .	Tranſplanté en motte dans une caiſſe de 1 pied $\frac{1}{2}$ en carré, remplie de terre & de mouſſe, diſpoſées par lits.	. .
Mai..... 1.	Pouſſé 4 jets, dont les plus longs avoient 2 à 3 pouces: coupé 2 de ces jets.	A peu près comme *A*.	. . . .	A peu près comme *A* & *B*. Coupé 2 jets.
18.	1er jet, 8 pouc. $\frac{1}{2}$. 2d jet, 7 pouc.	1er jet, 8 pouces. 2d jet, 5 pouces. Coupé 2 jets plus petits.	1er jet, 7 pouces. 2d jet, 5 pouces.	Comme *C*.
Juin.. 15.	1er jet, 2 pieds 3 pouces $\frac{1}{2}$.	1er jet, 2 pieds 2 pouces.	1er jet, 2 pieds 1 pouce $\frac{1}{2}$.	1er jet, *1 pied* 7 pouces.
	2d jet, 2 pieds $\frac{1}{2}$ pouce.	2d jet, 1 pied 3 pouces.	2d jet, 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$.	2d jet, 1 pied 7 pouces.
Oct... 26.	1er jet, 3 pieds $\frac{1}{2}$. 2d jet, 3 pieds $\frac{1}{4}$.	1er jet, 3 pieds $\frac{1}{2}$. 2d jet, 1 pied 4 pouces $\frac{1}{2}$.	1er jet, 7 p. 7 p. $\frac{1}{2}$. 2d jet, 2 pieds 8 pouces.	1er jet, 2 p. 8 p. $\frac{1}{2}$. 2d jet, 2 pieds 6 pouces $\frac{1}{2}$.
	Longueur de la plus grande feuille 42 lignes, largeur 60 lignes.	Longueur de la plus grande feuille 54 lignes, largeur 60 lignes.	La plus grande feuille comme *B*.	La plus grande feuille comme *A*.
	Le plus gros jet à l'endroit de ſon inſertion avec le cep, 1 pouce de circonférence.	Le plus gros jet à l'endroit de ſon inſertion, comme *A*.	Circonférence du plus gros jet, 1 pouce $\frac{1}{2}$.	Circonférence du plus gros jet, comme *A* & *B*.
	Circonférence du cep, 1 pouc. $\frac{1}{2}$.	Circonférence du cep, comme *A*.	Circonférence du cep, 1 pouce $\frac{1}{4}$.	Circonférence du cep, comme *A* & *B*.

REMARQUES.

Le journal précédent fournit une comparaiſon facile entre les boutures plantées dans la mouſſe pure, & la bouture plantée dans la terre; il eſt aſſurément très-remarquable que celles-là aient fait conſtamment plus de progrès que celles-ci. On voit, par exemple, que la ſomme de l'accroiſſement de *A* le 5 Août de la première année a été de 19 pouces, tandis que celle de l'accroiſſement de *D* n'a été que de 12 pouces; cela s'accorde fort bien avec le ſecond réſultat du premier Mémoire.

Une autre remarque digne d'attention, c'eſt que *C*, planté dans la mouſſe terreuſe a pouſſé beaucoup moins la première année que *A*, *B*.

Cette bouture *C* nous donne lieu de faire une troiſième remarque; ce ſont ſes grands progrès pendant la ſeconde année, après avoir été tranſplantée dans une caiſſe remplie de terre & de mouſſe diſpoſées par lits: nous obſervons que la ſomme de l'accroiſſement de cette bouture pour cette année a été de 7 pieds 7 pouces, pendant que celle de l'accroiſſement de *A* n'a été que de 3 pieds $\frac{1}{2}$; la raiſon en eſt apparemment que la mouſſe mêlée avec la terre ſe pourrit plûtôt que celle qui eſt employée pure. D'ailleurs la mouſſe empêche que la terre ne ſe durciſſe par les arroſemens, elle ménage des iſſues à l'air & à l'eau, & elle facilite la ramification & la marche des racines; ainſi ce ſeroit peut-être une bonne pratique d'employer la mouſſe dans les plantations, & même préférablement au fumier, on ne riſqueroit pas du moins d'occaſionner de la pourriture dans les racines, comme cela arrive ſouvent lorſqu'on fait uſage du fumier.

Remarquons enfin que la bouture *B* qui n'avoit point été tranſplantée, a fait cette année preſque autant de progrès que *A* qui l'avoit été. La raiſon en eſt peut-être, que les racines de la bouture tranſplantée ſe ſont d'abord jetées dans la mouſſe neuve, au lieu de s'étendre dans la vieille plus conſumée, & par conſéquent plus propre à la végétation.

Observations.

J'ai obſervé que pendant les premiers mois les feuilles des boutures plantées dans la mouſſe pure, ont été d'un verd beaucoup moins foncé que celles des autres boutures, mais par la ſuite ce verd a pris une plus forte teinte; il eſt aiſé de voir la cauſe de ce fait: la mouſſe neuve doit néceſſairement fournir moins de nourriture aux racines que celle qui a commencé à prendre la nature de terreau, & tel eſt l'état de la mouſſe qui a ſervi quelque temps.

Une des qualités de la mouſſe eſt de réſiſter à la ſéchereſſe, l'été de 1746, qui peut être mis au rang des plus chauds, étoit très propre à manifeſter cette qualité: pendant 10 à 12 jours d'une chaleur où la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur ſe tenoit aux environs du 25e degré, la bouture *B* ne paroiſſoit point ſouffrir, quoiqu'elle fût privée de tout arroſement. Ayant été expoſée quelque temps après à la même épreuve pendant cinq ſemaines, elle la ſubit ſans autre altération qu'un léger changement de couleur dans ſes feuilles; cependant quoique la mouſſe conſerve long-temps l'humidité, il convient de l'arroſer ſouvent, ſur-tout lorſqu'elle n'a point encore ſervi, cela la détermine à prendre plus promptement la forme de terreau. D'ailleurs l'eau enlève de la ſurface de la mouſſe les particules terreuſes dont elle eſt toûjours plus ou moins chargée, elle les diſſout & les met par-là en état de pénétrer avec elle dans les racines: il en faut dire autant de celles qu'elle détache de la ſubſtance même de la mouſſe, & dont elle eſt auſſi le véhicule. On m'objectera peut-être, que la bouture *C* qui avoit été plantée dans la mouſſe terreuſe, a fait moins de progrès la première année que celles qui avoient été plantées dans la mouſſe pure: cela eſt vrai, mais je ne crois pas que ce ſoit préciſément parce que cette mouſſe étoit terreuſe, puiſque cette même bouture ayant été tranſplantée l'année ſuivante dans une caiſſe remplie de terre & de mouſſe, elle y a fait incomparablement plus de progrès que la bouture *A*,

transplantée dans une semblable caisse pleine de mousse pure. Il faut donc chercher ailleurs la cause du fait dont il s'agit; nous la trouverons peut-être dans une remarque que je n'ai point encore faite, c'est que cette mousse terreuse n'étoit pas de l'espèce qui est la plus longue & la plus branchue, d'où il est arrivé qu'elle s'est durcie, & qu'elle a fait avec la terre une masse que les racines ont eu de la peine à percer, & dans laquelle elles n'ont pû se ramifier beaucoup; d'autres causes qui nous sont inconnues ont pû concourir avec celle-là à produire ce fait: de nouvelles expériences nous les feront connoître.

J'observerai enfin, par rapport aux boutures plantées dans la mousse pure, que leurs progrès ont surpassé ceux que font communément de semblables boutures plantées en pleine terre; c'est ce que des vignerons très-experts, à qui je les ai montrées, m'ont assuré.

Au reste, ce que nous avons vû jusques ici de nos boutures, ne doit pas être regardé comme la partie la plus curieuse de leur histoire, elles n'ont point encore porté de fruits, & l'on doit être impatient de savoir si elles en porteront, & quelle en sera la qualité: nous l'apprendrons apparemment l'année prochaine, je ne manquerai pas de les suivre, & de rapporter ce qu'elles m'offriront de plus intéressant. Je tâcherai aussi de tourner ces expériences du côté de la pratique; c'est ce que j'ai déjà commencé de faire en provignant en pleine terre avec de la mousse. Cet essai a fort bien réussi; j'ai compté jusqu'à 7 grappes à un seul provin; mais il m'a paru qu'elles demandoient pour parvenir à leur parfaite maturité un temps un peu plus long que celui qu'exigent celles des provins pour lesquels le fumier a été employé, & c'est-là une remarque qui quadre parfaitement avec le premier résultat du premier Mémoire. Il y a sans doute bien des observations à faire sur l'usage de la mousse, soit dans les provins, soit à l'égard des autres espèces de plantations; mais ce sont des connoissances que la pratique seule peut amener à un certain degré de précision & de certitude. On peut conjecturer,

par exemple, que la mousse convient mieux dans les terres légères, & qui ne retiennent l'humidité que peu de temps, que dans les terres fortes qui n'en sont ordinairement que trop imbibées, & auxquelles la chaleur du fumier est plus favorable. Je crois cependant que la mousse mélangée d'une manière convenable avec une terre forte, la rendroit plus meuble, & par-là plus propre à la végétation. Quoi qu'il en soit, on sera toûjours sûr d'employer la mousse utilement, lorsqu'on l'aura fait suffisamment consumer : pour cet effet, on en pourra faire des amas qu'on laissera exposés aux injures de l'air, ou qu'on enfouira dans la terre à une certaine profondeur. On sera encore plus assuré du succès, si l'on dispose la mousse & la terre par lits.

Je ne fais point ici de nouvelles réflexions sur la végétation des plantes dans la mousse : je me borne à celles que j'ai faites là-dessus dans le premier Mémoire.

2.de Expérience.

Avant que j'eusse ouï parler de la végétation des plantes dans la mousse, j'avois tenté plusieurs fois de faire végéter des boutures de vigne dans l'eau pure; cette expérience ne m'avoit jamais réussi qu'imparfaitement. Plusieurs de ces boutures poussoient à la vérité des feuilles, & même des raisins, *mais* aucune ne parvenoit à faire des racines; ce qui étoit cause que toutes séchoient ordinairement au bout de quelques semaines. Soupçonnant néanmoins certaines circonstances particulières d'avoir apporté quelque obstacle à ces premiers essais, je voulus l'année dernière en faire de nouveaux. Je me promettois du moins d'y gagner une vérité, savoir, quelles seroient des boutures plantées dans la mousse, dans la terre & dans l'eau, celles dont les boutons se développeroient les *premiers*.

Conformément à ces vûes, le 5 Mai 1746 je remplis d'eau pure une cloche de verre, telles que celles dont se servent les Jardiniers, sur laquelle je posai une petite planche percée d'un trou ; j'introduisis dans la cloche par cette ouverture l'extrémité inférieure de deux boutures semblables à celles que je venois de planter dans la mousse & dans la terre. Je désignerai ces deux boutures par les lettres *E, F.*

Dès

Dès le 13 de Mai leurs boutons avoient commencé de s'ouvrir. Le 21 elles montroient des feuilles, & même de petits raisins ; elles devancèrent ainsi celles qui avoient été plantées dans la mousse & dans la terre, apparemment parce qu'elles avoient reçu plus de parties aqueuses.

Le 27 considérant qu'elles ne faisoient pas de progrès sensibles, je plongeai la partie inférieure de *F*, dans de l'eau que j'avois fait filtrer bouillante à travers de la bonne terre, & qui s'étoit ainsi chargée d'un limon très-fin. L'état de ces boutures étoit alors tel qu'il suit.

E. Jet 1 pouce 6 lignes, longueur de la plus grande feuille 16 lignes, largeur 24 lignes, 5 feuilles à l'œil supérieur, & 2 à l'inférieur, celui-ci a été retranché.

F. Jet 2 pouces, longueur de la plus grande feuille 18 lignes, largeur 24 lignes, 5 feuilles à l'œil supérieur, & 4 à l'inférieur, celui-ci a été retranché.

Le 24 Juin *F* commençoit de jaunir. Le 29 il avoit perdu toutes ses feuilles, & n'avoit poussé aucune racine.

Le 8 Juillet considérant la bouture *E*, je remarquai avec quelque surprise que ses feuilles étoient d'un verd plus foncé qu'auparavant : je regardai dans l'eau, & j'eus le plaisir d'observer un grand nombre de petites racines blancheâtres, garnies d'un court chevelu, & dont une pouvoit avoir 4 pouces de longueur ; ces racines étoient sorties d'autour d'un œil placé vers le milieu de la partie inférieure de la bouture.

Le 15 Juillet le jet de cette bouture avoit augmenté seulement d'une ligne.

Le 30 elle avoit poussé un nouveau jet de 1 pouce 2 lignes de longueur ; la plus grande feuille de ce jet avoit 16 lignes de long sur 17 de large, & le total des feuilles étoit de 6. J'observai sur quelques-unes de petites galles, qui se voyoient aussi sur celles de l'autre jet.

Le 5 Août le premier jet avoit 3 pouces, la partie qui formoit ce nouvel accroissement étoit d'un verd fort clair ; la longueur de la plus grande feuille de ce jet, étoit de 18 lignes, la largeur de 21. Total des feuilles 10.

A la fin de Septembre cette bouture commençoit de jaunir; vers le 20 d'Octobre elle avoit achevé de se dépouiller.

Je la taillai le 22 Décembre, & je ne lui laissai qu'un bouton. Je la transplantai en même temps dans un autre vase, qui contenoit beaucoup plus d'eau que la cloche de verre où elle avoit vécu jusqu'alors; ce changement me donna occasion de mesurer les racines, & j'en trouvai plusieurs qui avoient un demi-pied de longueur.

Pour mettre cette bouture, ainsi que celles qui avoient été plantées dans la mousse & dans la terre, à l'abri des rigueurs de l'hiver, je les renfermai dans une espèce de cellier, mais le grand froid du mois de Janvier suivant ne laissa pas de se faire sentir à ces boutures, & l'eau du vase où étoit *E* gela à la profondeur de 2 pouces. Cela me fit craindre qu'elle n'eût péri, & je ne me rassurai que vers le milieu d'Avril qu'elle commença de bourgeonner.

Le premier Mai elle avoit poussé un jet d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce.

Le 18, ce jet avoit 1 pouce $\frac{1}{2}$.

Vers le milieu de Juin les feuilles séchèrent après être devenues fort noires, & la bouture cessa absolument de produire.

RÉFLEXIONS.

Quoique cette bouture dont nous venons de voir l'histoire, n'ait poussé que de 3 pouces la première année, & de 1 pouce $\frac{1}{2}$ la seconde, c'est cependant beaucoup pour n'avoir été *nourrie* que d'eau pure; la longueur & le nombre de ses racines rendent cette végétation encore plus remarquable. Je ne doute pas que si j'eusse jeté de la terre dans l'eau, elle n'eût poussé incomparablement davantage, & qu'elle n'eût vécu plus longtemps. Et c'est une expérience que je ne manquerai pas de tenter.

Au reste, quand je dis que cette bouture n'a été *nourrie* que d'eau pure, je ne prétends pas en exclure les particules

hétérogènes que ce liquide contient, ni celles que l'air y dépose à chaque instant.

3.me Expérience.

Je n'ai rien dit encore de quelques Observations que j'ai eu occasion de faire sur la végétation de nos boutures; quoiqu'elles ne renferment pas des particularités singulières, je me persuade cependant qu'elles ne paroîtront pas tout-à-fait indifférentes : voici ces observations.

Lorsque je plantai les boutures qui ont fait le sujet de la première expérience, la crainte de les voir manquer m'engagea à en mettre deux dans chaque vase; mais après que celles dont j'ai donné le journal, eurent commencé de végéter, j'arrachai cette seconde bouture, afin que l'autre pût tirer plus de nourriture : je me proposois encore en cela d'examiner l'état de la partie inférieure de la bouture, ce qui me paroissoit digne d'attention. Je découvris à son bout, à la surface faite par la section, de petits tubercules blancheâtres, d'inégale grosseur, & dont le plus gros approchoit de celle d'une lentille; ils sortoient de l'épaisseur de l'écorce, & formoient autour du bois placé au centre une espèce de couronne, qui dans une des boutures étoit complète, mais qui dans les autres ne l'étoit qu'en partie: ces tubercules étoient fort délicats, pour peu qu'on les pressât avec l'ongle, on les détachoit; leur forme varioit autant que leur grosseur, mais en général elle se rapprochoit de celle de boutons plus ou moins arrondis.

On jugeoit qu'ils tendoient à recouvrir le bois, lequel n'offroit rien de particulier. Ayant ensuite porté mes regards sur les nœuds ou boutons où je comptois apercevoir des racines, je n'y aperçus rien de nouveau.

Pour suivre cette végétation, je mis deux de ces boutures dans l'eau : celle qui avoit été tirée de terre étoit la plus avancée, elle avoit de petites feuilles, & sa couronne de tubercules étoit complète. J'appellerai cette bouture *G*; l'autre que je nommerai *H*, & qui avoit été prise dans la mousse, portoit un bouton qui ne s'étoit pas encore ouvert. Après avoir été quelque temps dans l'eau, les tubercules me parurent grossir & former un bourlet. Ce que je viens

de dire de ces boutures, doit être rapporté au 25 Juin.

Le 11 Juillet ayant obſervé le bout inférieur de *G*, j'y remarquai deux à trois tubercules plus gros qu'une lentille, mais il ne paroiſſoit point de racines, & les feuilles dont le verd étoit très-foncé, n'avoient point fait de progrès.

Le 20 *H* paroiſſoit ſèche.

Le 30 je vis avec plaiſir qu'elle avoit pouſſé de petites feuilles d'un verd tendre. *G* en avoit auſſi pouſſé de nouvelles.

Cette végétation me fit naître une idée ſur l'uſage des tubercules, c'eſt qu'ils ſervoient peut-être de filtre aux ſucs nourriciers, & tenoient ainſi lieu de racines. La bouture *H* étoit fort pourvûe de ces tubercules, ils recouvroient en partie le bout.

Le premier Août *G* portoit 5 feuilles, dont la plus grande avoit 14 lignes de longueur, ſur autant ou à peu près de largeur; les grandes feuilles étoient d'un verd très-foncé, & elles avoient beaucoup de conſiſtance.

H avoit quatre feuilles; la plus grande avoit 8 lignes de longueur, & autant de largeur.

Ces boutures n'avoient point pouſſé de racines.

Le 26 ayant obſervé la partie inférieure de *G*, je n'y découvris rien de nouveau. Ayant enſuite appuyé le doigt ſur les tubercules, je les ſentis crever, comme auroit pû faire une veſſie pleine d'eau.

Quelques jours après cette bouture commença à ſe dépouiller, ſes feuilles avoient déjà jauni.

Le 14 Octobre *H* étoit encore très-verte, ſa plus grande feuille avoit 10 lignes de longueur & 13 de largeur *.

A l'approche de l'hiver, je portai les deux boutures dont il s'agit ici, dans cette eſpèce de cellier, où j'ai dit ci-deſſus que j'avois porté les autres; mais elles y périrent. Je doute qu'elles euſſent eu un ſort plus heureux dans un air d'une température plus douce.

* J'ai toûjours pris la longueur des feuilles ſur la principale nervûre, & la largeur ſur une ligne qui la croiſoit à angle droit; c'eſt une remarque que j'avois oublié de faire dans les expériences précédentes.

La vigne n'eſt pas la ſeule plante dont j'aie eſſayé de mettre des boutures dans l'eau : au mois de Septembre de l'année 1746 je fis la même expérience ſur des boutures d'oſier, de groſeiller & de coudrier. Les premières pouſsèrent en peu de temps des racines & des feuilles, mais il ne parut point de tubercules au bout fait par la coupure. Les autres ne réuſſirent pas ſi bien.

Le printemps dernier j'ai planté de nouveau dans l'eau, dans la mouſſe & dans la terre pluſieurs boutures de vigne. Tout ce que les premières m'ont offert, s'eſt réduit à quelques feuilles, qui ont ſéché au bout de quelques ſemaines. Les autres ont pouſſé pluſieurs jets.

J'ai arraché de ces feuilles en différens temps, & voici les principales obſervations qu'elles m'ont donné lieu de faire.

1.re Obſervation.

Toutes les boutures ne pouſſoient pas des tubercules à leur bout inférieur, de ſept que j'ai arrachées de terre aucune n'en montroit.

2.de Obſervation.

Ayant mis tremper dans l'eau deux boutures, dont l'une avoit des tubercules à ſon bout inférieur, & dont l'autre en étoit abſolument dépourvûe, & ayant pris ſoin de ne leur laiſſer aucune racine, celle-là s'eſt conſervée verte plus long-temps que celle-ci : ce qui ſemble confirmer ce que j'ai dit ci-deſſus de l'uſage des tubercules. Cependant comme ce genre de productions eſt tout-à-fait analogue, pour ne pas dire parfaitement ſemblable au bourlet qui s'élève ordinairement ſur les cicatrices de l'écorce des arbres, on penſera ſans doute plus volontiers, que les tubercules en queſtion, ne ſont qu'une ſimple marque de plus grande vigueur dans la bouture où ils paroiſſent.

3.me Obſervation.

Les boutures plantées dans la mouſſe pouſſent ordinairement un plus grand nombre de racines, que celles qui ont été plantées dans la terre.

4.me Obſervation.

Les racines ne partent pas des boutons, comme on auroit pû le ſoupçonner, mais des environs. En effet, ſi l'on conſidère les boutons comme autant de graines plantées dans la tige, la radicule de ces petites plantes eſt déjà développée dans le bois,

c'est-là qu'elle s'implante & qu'elle doit recevoir sa nourriture. Ce sont d'autres germes qui fournissent les racines destinées à aller chercher hors de la plante l'aliment dont celle-ci a besoin.

5.me Observation.

Il sort aussi des racines dans l'espace compris entre deux boutons, mais elles sont toûjours en plus petit nombre & moins longues que celles qui sortent des environs de ces derniers.

Voilà tout ce que j'avois à dire pour le présent, sur la végétation des boutures : ce sujet pourroit fournir bien des expériences curieuses, & même des découvertes utiles à la pratique de l'Agriculture. Je ne le négligerai pas, & j'invite les Physiciens à faire là-dessus de nouvelles recherches.

Ce Mémoire doit être suivi d'un troisième, qui traitera principalement de quelques végétations singulières opérées dans du papier, dans du cotton, dans de la laine, dans de la scieure de sapin neuf, dans du sable pur, dans diverses espèces de terreaux, dans du tan, &c.



SUITE DES EXPERIENCES
POUR SERVIR
A L'ANALYSE DU BORAX.
Second Mémoire.

Par M. BARON.

J'AI annoncé dans mon premier Mémoire ſur le Borax, que j'étois en état de faire voir démonſtrativement, contre le ſentiment de tous les Chymiſtes, que le ſel ſédatif exiſte tout formé dans le borax, qu'il n'eſt point, comme on l'a cru juſqu'ici, le réſultat d'une union que les acides aient contracté avec la prétendue terre vitrifiable du borax, qu'au contraire les acides ne ſervent que d'intermèdes pour ſéparer le ſel ſédatif d'avec la baſe du ſel marin à laquelle il étoit uni, & avec laquelle il formoit le borax; en un mot, que le borax eſt un ſel compoſé de ſel ſédatif & de la baſe du ſel marin.

3 Juillet 1748.

C'eſt pour remplir mes engagemens à ce ſujet, & pour ſatisfaire à ma promeſſe, que je vais avoir l'honneur de ſoûmettre au jugement de cette illuſtre Compagnie, les expériences ſur leſquelles je fonde l'opinion nouvelle, dont je me déclare aujourd'hui le Promoteur.

Mais avant d'entrer dans le détail de ces expériences, il ne ſera pas hors de propos d'expoſer quel eſt le ſyſtème ordinaire ſur le point dont il s'agit, & de faire ſentir le peu de force des raiſons ſur leſquelles il eſt appuyé.

Becher eſt le premier qui nous ait appris que le borax uni avec l'acide vitriolique fournit une eſpèce de ſel volatil, c'eſt du moins ce qu'il y a lieu d'inférer d'un paſſage aſſez obſcur qu'on lit dans la propoſition 6ᵉ du ſecond ſupplément à la Phyſique ſoûterraine, paragraphe 190 du même ſupplément. Cet Auteur, après avoir parlé du ſel volatil que l'on retire par la diſtillation du mélange de l'huile de tartre & de

l'alun, ajoûte les paroles ſuivantes : *Quod eadem methodo cum vitriolo ſeu ſpiritu aut oleo vitrioli, & oleo tartari vel borrace ſuccedit.* Or comme dans tout ce qui précède, l'intention de l'Auteur a été de donner la méthode de volatiliſer les ſels alkalis fixes, il n'y a aucun doute que dans le paſſage que l'on vient de rapporter, & qui eſt une ſuite naturelle de ce qui avoit été dit plus haut, il n'ait entendu que le borax peut être volatiliſé par l'acide vitriolique, & par une conſéquence néceſſaire, qu'une partie de cet acide eſt réciproquement volatiliſée par le borax.

Une pareille propoſition pourroit paroître, & paroîtroit avec raiſon à tout Chymiſte curieux, avoir grand beſoin d'être prouvée, il eſt cependant très-certain que Becher s'eſt contenté de l'avancer, comme une vérité qui n'eſt pas ſuſceptible de la moindre conteſtation ; mais elle ne frappera pas ſans doute tout le monde avec la même évidence, car ſi l'on fait réflexion combien Becher ſe trompe lorſqu'il avance, quelques lignes au deſſus de l'endroit cité, que l'on peut volatiliſer le ſel de tartre par le moyen de l'alun, on ſera très-aiſément porté à croire que ce célèbre Chymiſte pourroit bien s'être trompé auſſi, lorſqu'il a cru que le borax ſe volatiliſoit avec l'acide vitriolique : en effet, perſonne n'ignore aujourd'hui que la prétendue volatiliſation du ſel de tartre par l'alun, ne réuſſit pas avec toute ſorte d'alun, mais ſeulement avec celui dans la fabrique duquel on a fait entrer de l'urine, ce qui prouve inconteſtablement que le ſel volatil qu'on retire dans cette occaſion, n'eſt point une volatiliſation qui ſe ſoit faite du ſel de tartre & de l'alun, l'un par l'autre, ni même de l'un ou de l'autre de ces deux ſels, mais qu'il eſt uniquement la ſuite de la décompoſition que le ſel de tartre a produite de l'urine contenue dans l'alun. On eſt donc en droit de ſoupçonner qu'il en eſt à peu près de même de la prétendue volatiliſation du borax par l'acide vitriolique, c'eſt-à-dire, que l'eſpèce particulière de ſel volatil que l'on retire du mélange de ces deux ſels, quoique totalement différente d'un ſel alkali, n'eſt pas une nouvelle production, ni une nouvelle

nouvelle combinaiſon du borax & de l'acide vitriolique l'un avec l'autre, mais ſimplement la ſuite d'une décompoſition du borax opérée par l'acide vitriolique.

Quelque naturel qu'il fût de former de pareils ſoupçons, cela n'a pas empêché que M. Homberg ne ſe ſoit laiſſé ſéduire par l'autorité de Becher, & qu'il n'ait avancé poſitivement dans des Eſſais de Chymie, imprimez parmi les Mémoires de l'Académie pour l'année 1702, que le borax & l'acide vitriolique ſe volatiliſent l'un par l'autre : voici la manière dont s'explique ce ſavant Chymiſte.

Les aluns, dit-il, *ſont nos ſels urineux moyens, & le borax eſt notre ſel urineux minéral : nous les appellons* ſels urineux, *parce que ces ſels volatiliſent, l'un, ſavoir, l'alun, les ſels fixes lixiviels des plantes ; & l'autre, ſavoir, le borax, les ſels fixes lixiviels des minéraux, de ſorte qu'ils ſe ſubliment en ſels volatils concrets, de la même manière que le ſel d'urine change tous les ſels acides en ſels ammoniacs, qui ſont auſſi des ſels volatils concrets :* quelques lignes après il ajoûte:

Les ſels urineux moyens, quoique fixes, ne ſauroient enlever les ſels fixes minéraux, comme eſt, par exemple, le ſel fixe du vitriol, il lui faut un ſel urineux tout-à-fait minéral, comme eſt le borax, & plus fixe que l'alun ou le ſel urineux moyen : auſſi celui-là précipite le ſel fixe du vitriol, comme le ſel urineux moyen précipite le ſel de tartre, & le rend ſublimable en un ſel volatil légèrement ſalé & ſans aucune odeur.

Ce même ſel urineux minéral très-fixe, continue M. Homberg, *qui volatiliſe, par exemple, le ſel fixe du vitriol, étant joint à l'huile de vitriol qui eſt ſon ſel acide, le corporifie de la même manière en un ſel volatil légèrement ſalé, en ſorte que l'on ne ſauroit diſtinguer ni au goût, ni à la couleur, ni à la figure, le ſel volatil qui provient de l'huile de vitriol, d'avec le ſel volatil qui provient du ſel fixe de vitriol : cette opération confirme que le ſel urineux minéral fixe, c'eſt-à-dire le borax, abſorbe cette partie acide du vitriol qui étoit reſtée dans ce que nous appellons* ſel fixe de vitriol, *& en compoſe un ſel volatil ſalé, puiſque nous voyons que ce même ſel*

urineux se joignant à l'acide du vitriol, connu pour tel, comme l'est l'huile de vitriol, compose le même sel volatil salé.

Ensuite de ces paroles, M. Homberg rapporte avec la plus grande exactitude, la manière de faire le sel sédatif, & il finit son Mémoire en disant: *Nous voyons par cette opération, que le sel urineux minéral ayant absorbé la plûpart des pointes acides du sel fixe de vitriol, ils deviennent un sel volatil débarrassé de leur terre.*

Il paroît bien clairement par ces différens passages tirez du Mémoire de M. Homberg, que ce fameux Chymiste étoit fermement persuadé que le sel sédatif, ou, comme il l'appelle encore, quoique très-improprement, *le sel volatil narcotique du vitriol,* étoit véritablement composé, tant du borax que de l'acide vitriolique qu'il employoit pour obtenir ce sel; mais il paroît en même temps qu'il n'avoit point d'autres preuves à donner de son opinion, que la comparaison qu'il fait de ce qui se passe dans la distillation du mélange de l'acide vitriolique & du borax, avec ce que l'on observe dans la distillation du mélange de l'alun & du sel de tartre: ainsi comme il est hors de doute que le sel volatil urineux qui se sublime dans ce dernier procédé, n'est point du tout une volatilisation qui se fasse, soit de l'alun, soit du sel de tartre, soit de l'un & de l'autre, mais qu'il est simplement une suite nécessaire de la décomposition que le sel de tartre opère de l'urine qui est quelquefois contenue dans l'alun, il est très-sensible que la comparaison de M. Homberg porte entiérement à faux, & qu'on n'en peut tirer aucun avantage pour s'autoriser à regarder le sel sédatif comme un nouveau produit, qui n'existoit pas auparavant dans aucune des matières qui le fournissent par leur mélange. D'un autre côté M. Homberg ne rapporte aucune expérience qui fasse voir que le sel sédatif contienne en effet l'acide vitriolique & le borax, desquels il prétend que ce sel est composé; il est donc démontré que M. Homberg n'a eu aucune raison solide pour avancer que le sel sédatif est une volatilisation réciproque du borax & de l'acide vitriolique l'un par l'autre, c'est

pourquoi il est étonnant que tous les Chymistes aient adopté unanimement une théorie établie sur d'aussi légers fondemens, sans qu'aucun d'eux ait rapporté la plus petite expérience, capable de colorer ce sentiment des plus légères apparences de la vérité.

Je ne m'arrêterai point ici à faire une énumération ennuyeuse de tous les Auteurs qui se sont copiez à la file, pour dire, d'après M. Homberg, que le sel sédatif étoit composé de borax & d'acide vitriolique volatilisez l'un par l'autre; j'observerai seulement qu'il est bien singulier que M. Lémery le fils, qui avoit découvert le moyen de retirer du sel sédatif par d'autres acides que le vitriolique, savoir, par l'acide marin & l'acide nitreux, n'ait pas eu le moindre soupçon de l'erreur dans laquelle étoit tombé M. Homberg: il n'est pas moins singulier qu'aucun Chymiste, depuis la découverte de M. Lémery, ne se soit avisé de révoquer en doute l'opinion regnante au sujet du sel sédatif, mais il est encore plus extraordinaire qu'il se soit rencontré des Auteurs, tels que celui du nouveau Cours de Chymie, suivant les principes de Newton & de Stahl, qui n'ont fait aucune difficulté de dire en termes exprès, que le sel sédatif n'est autre chose qu'une espèce de tartre vitriolé, composé de l'acide vitriolique uni à l'alkali du borax: comme cette idée n'est appuyée d'aucune raison ni d'aucune expérience, je ne crois pas qu'il soit fort nécessaire de prouver combien elle est chimérique, je n'en ferois même ici aucune mention, si elle ne servoit à faire voir jusqu'à quel point les Chymistes les plus modernes se sont trompez sur la formation du sel sédatif.

Tout ce qui a été dit jusqu'ici, démontre évidemment que l'opinion commune au sujet du sel sédatif est entiérement destituée de preuves; il n'est pas plus difficile de faire voir que cette même opinion est dénuée de toute vrai-semblance, même en supposant contre ce que j'en ai dit dans mon premier Mémoire, que le borax contienne une terre vitrifiable: en effet ce n'est pas seulement lorsque les acides minéraux sont purs qu'ils donnent du sel sédatif étant mêlez avec le

borax, puiſque tous les vitriols & l'alun ſont également propres à cette opération. J'ai même retiré du ſel ſédatif par une ſimple évaporation du mélange d'une diſſolution de borax, avec une diſſolution de fer dans l'eſprit de nitre ou dans l'eſprit de ſel, j'en ai retiré pareillement du mélange de cette même diſſolution avec celle du mercure dans l'acide nitreux. Or l'on ſait que dans tous ces procédés il ſe fait une décompoſition des diſſolutions métallique ou alumineuſe; on ſait d'ailleurs que la baſe du ſel marin contenue dans le borax a la propriété de produire cette décompoſition, en s'emparant de l'acide qui tenoit le métal diſſous, & formant avec lui ou du ſel de Glauber, ou du ſel marin, ou du nitre quadrangulaire, ſuivant la nature de l'acide qu'elle a dégagé d'avec le métal qui lui étoit uni, c'eſt ce que j'ai fait voir par expérience dans mon premier Mémoire; par conſéquent dans toutes ces décompoſitions l'acide n'eſt point devenu libre, il n'a fait que changer de matrice, & contracter de nouveaux engagemens avec la baſe du ſel marin contenue dans le borax: comment donc concevoir qu'une portion de l'acide contenue dans l'alun ou dans les vitriols, ou *dans* toute autre diſſolution métallique, ſe ſoit unie avec la prétendue terre vitrifiable du borax, pour former avec elle le ſel ſédatif que l'on tire de ces différens mélanges? il faudroit pour cela que cette terre eût la propriété d'enlever à un métal l'acide qui le tient diſſous, & à la terre de l'alun ſon acide vitriolique, ce qui eſt d'autant moins vrai-ſemblable, qu'on ne connoît juſqu'ici aucune terre vitrifiable capable de produire un pareil effet. Il y a donc tout lieu de ſoupçonner que les acides, ſoit purs, ſoit engagez dans des baſes terreuſes ou métalliques, n'entrent pour rien dans la compoſition du ſel ſédatif que fournit leur mélange avec le borax; ce ſont auſſi ces réflexions toutes ſimples & toutes naturelles, qui m'ont fait naître les premières idées de l'exiſtence du ſel ſédatif tout formé dans le borax; mais je n'aurois jamais oſé propoſer ce ſyſtème que comme une conjecture, ſi les expériences que j'ai faites à ce ſujet ne m'euſſent convaincu

démonstrativement que j'avois été assez heureux pour rencontrer juste, & que le sel sédatif est véritablement une des parties constituantes du borax : voici quelles sont ces différentes expériences, & la manière dont je les ai exécutées.

Comme il est possible de retirer le sel sédatif du mélange de toute sorte d'acide avec le borax, puisque, suivant ce que j'ai rapporté dans l'article 3e de mon premier Mémoire, les acides végétaux sont tout aussi propres qu'aucun des acides minéraux à produire cet effet, j'imaginai d'abord de comparer les uns avec les autres tous les sels sédatifs faits avec différens acides; car il est bien sensible que si le sel sédatif existe tout formé dans le borax, & que les acides quels qu'ils soient, ne servent qu'à le dégager de la base du sel marin à laquelle il étoit joint, ce sel doit être toûjours le même par quelque acide qu'il ait été dégagé; si au contraire le sel sédatif n'est autre chose que le résultat de l'union que la prétendue terre vitrifiable du borax contracte avec les acides que l'on présente au borax, il est certain qu'il doit y avoir autant d'espèces différentes de sel sédatif, qu'il y a d'espèces différentes d'acides qu'on peut employer pour obtenir ce sel : c'est en conséquence de ce raisonnement que j'ai soûmis à plusieurs genres d'expériences toutes les différentes espèces de sel sédatif, tant sublimé que crystallisé, tant celui qui est fait par un acide végétal, que ceux qui le sont par les acides minéraux.

La première sorte d'expérience que j'aie tentée à ce sujet, a été de jeter une pareille quantité de chaque sel sédatif l'un après l'autre sur du charbon allumé, pour découvrir si l'action du feu produiroit sur eux tous le même effet, & j'ai remarqué qu'ils se dissipoient tous en partie en fumée, tandis qu'une autre partie de ces sels se réduisoit en une masse solide qui avoit l'apparence d'un verre, propriété que M. Geoffroy avoit déjà reconnue au sel sédatif ordinaire; mais pour pousser l'expérience plus loin, j'ai voulu voir s'il en seroit de chacun de ces prétendus verres, comme du prétendu verre de borax, c'est-à-dire, si en les dissolvant dans l'eau ils reprendroient

la forme ſaline, de même que le prétendu verre de borax reprend par l'addition de l'eau la forme de borax ; j'ai donc diſſous ſéparément dans l'eau chacun de ces ſels vitrifiez en apparence, & j'ai vû avec plaiſir que leurs diſſolutions étant miſes à évaporer, ſe cryſtalliſoient toutes abſolument de la même manière, & qu'ils formoient des grouppes compoſez de pluſieurs lames plates diſpoſées en croix les unes à l'égard des autres, qui ont tous la même ſaveur, & qui étant mis à ſublimer chacun à part, s'élèvent tous en forme de neiges qu'il eſt impoſſible de diſtinguer l'une de l'autre.

Il eſt encore commun à tout ſel ſédatif par quelqu'acide qu'il ſoit fait, lorſqu'il a été vitrifié, de ſe ternir à l'air, & d'y tomber inſenſiblement en une poudre blanche un peu humide qui a la ſaveur du ſel ſédatif, & à qui il ne manque qu'un peu plus d'humidité pour ſe cryſtalliſer en lames plates & brillantes.

On peut tirer de cette expérience pluſieurs conſéquences, tant utiles que curieuſes ; en premier lieu il ſuit de-là que le ſel ſédatif n'eſt ſublimable qu'à raiſon de l'eau de ſa cryſtalliſation, & par conſéquent qu'il n'eſt point du tout volatil par lui-même, comme on l'a penſé juſqu'ici, puiſque ſans avoir perdu autre choſe que le flegme qui ne fait point partie de ſon eſſence, il eſt très-fixe, & qu'il réſiſte à la plus grande violence du feu.

En ſecond lieu, on comprend par-là la véritable raiſon pour laquelle il eſt néceſſaire dans l'opération ordinaire du ſel ſédatif, par le moyen de l'acide vitriolique, de verſer après chaque ſublimation ſur ce qui reſte au fond de la cucurbite, l'eau aigrelette qui eſt ſortie immédiatement avant que le ſel ſe ſublime ; car cela vient uniquement de ce que comme une partie du ſel ſédatif ſe réduit en verre à chaque ſublimation, elle a beſoin pour redevenir en état d'être ſublimée, qu'on lui refourniſſe de l'humidité, d'où il ſuit que de l'eau toute ſimple ſeroit tout auſſi bonne à cet effet, que l'eau aigrelette dont on vient de parler.

En troiſième lieu, la ſimilitude parfaite qui ſe trouve entre

les différentes espèces de sel sédatif du côté de la saveur, de la sublimation, de la crystallisation & de la vitrification, est déjà une preuve que tous ces sels ne sont qu'un seul & même sel qui ne diffère que par la manière dont il a été extrait du borax dans lequel il existe tout formé.

En quatrième lieu, il est bien sensible par cette expérience, que le prétendu verre de sel sédatif attire l'humidité de l'air, puisqu'il se ternit & qu'il reprend de lui-même la couleur blanche que l'eau lui donne lorsqu'il est sous la forme de sel, ce qui peut servir à expliquer pourquoi le prétendu verre de borax produit aussi le même effet; car si le sel sédatif est contenu tout formé dans le borax, comme il y a déjà grande apparence, & comme cela sera pleinement démontré par les expériences suivantes, on conçoit aisément qu'il suffit que ce sel, qui est la seule partie du borax qui se vitrifie, conserve, lors même qu'il est uni à la base du sel marin, la propriété de s'humecter à l'air, pour que le prétendu verre de borax ait cette même propriété: j'ose même dire que tout Chymiste qui ne seroit pas trop prévenu en faveur de l'opinion ordinaire, trouveroit dans cette seule propriété commune aux deux prétendus verres de borax & de sel sédatif, une preuve convaincante de l'existence du sel sédatif dans le borax; car il est hors de doute que la base du sel marin qui est l'autre partie constituante du borax, bien loin de s'humecter à l'air lorsqu'elle a été calcinée au feu, tombe au contraire d'elle-même en folle farine lorsqu'elle est crystallisée.

En cinquième lieu, il suit encore de cette même expérience, qu'on peut en tirer un moyen pour mettre au même niveau, s'il est permis de parler ainsi, tous les sels sédatifs, pour les avoir extrêmement purs & dépouillez parfaitement de l'acide qu'on a employé pour les obtenir, & dont une portion les mouille toûjours, & leur reste opiniâtrement attachée, ce qui pourroit causer ensuite des erreurs dans les expériences, en faisant attribuer au sel sédatif des effets qui ne dépendent que de l'acide étranger qui lui est uni.

J'avertis donc ici que dans toutes les expériences suivantes

je n'ai employé aucun ſel ſédatif, ſoit ſublimé, ſoit cryſtalliſé, que je ne l'euſſe auparavant réduit à la plus grande ſimplicité, en le jetant dans un creuſet rougi au feu, où je le tenois juſqu'à ce qu'il eût pris en apparence la forme d'un verre, que je rétabliſſois enſuite en ſel ſédatif en le diſſolvant dans l'eau bouillante, & le mettant enſuite à cryſtalliſer.

Comme on ſait que le ſel ſédatif ordinaire ſe diſſout dans l'eſprit de vin, & qu'il lui donne la propriété de produire, en brûlant, une flamme d'un très-beau vert, la ſeconde expérience de comparaiſon que j'ai faite avec différentes ſortes de ſels ſédatifs, a été de les traiter avec l'eſprit de vin, & j'ai obſervé qu'ils ſe ſont tous diſſous avec la même facilité dans cette liqueur, & qu'ils ont tous également communiqué à ſa flamme une belle couleur verte, en ſorte que les ſels ſédatifs n'ont encore offert de ce côté-là aucune différence : j'ajoûterai qu'ayant voulu examiner ſi différentes portions d'eſprit de vin chargées chacune d'une eſpèce différente de ſel ſédatif, n'auroient point produit par leur inflammation quelqu'altération ſur ces ſels, j'ai trouvé que tous les ſels qui ſont reſtez après l'inflammation de l'eſprit de vin qui les tenoit en diſſolution, n'avoient point éprouvé d'autre changement que celui de paroître ſous la forme d'autant de pouſſières blancheâtres, qui avoient toutes la même ſaveur participante un peu de celle de l'eſprit de vin, & qui étant diſſoutes dans l'eau, formoient des lames argentines & brillantes, parfaitement ſemblables; d'où il ſuit que l'eſprit de vin n'altère point du tout les ſels ſédatifs qu'il diſſout lors même qu'on vient à l'enflammer : voilà donc une nouvelle preuve que le ſel ſédatif eſt toûjours le même par quelqu'acide qu'il ait été dégagé, & que par conſéquent il exiſte tout formé dans le borax.

C'eſt une choſe reconnue de tous les Chymiſtes, que l'acide vitriolique décompoſe la plûpart des ſels neutres formez par d'autres acides; il étoit donc naturel, pour ſuivre le parallèle que j'avois entrepris de faire des différentes eſpèces de ſel ſédatif avec l'ordinaire, d'eſſayer ſi l'acide vitriolique n'opéreroit

n'opéreroit pas la décomposition des sels sédatifs faits avec l'esprit de nitre, ou avec l'esprit de sel, ou avec les acides végétaux, c'est pourquoi le troisième genre d'expériences auquel j'ai soûmis les différentes espèces de sel sédatif, a été d'en essayer la décomposition par l'acide vitriolique.

J'appellerai dorénavant, pour abréger, chaque sel sédatif, du nom de l'acide qui aura servi à le retirer; ainsi je dirai le sel sédatif vitriolique, le sel sédatif nitreux, le sel sédatif marin, le sel sédatif acéteux : j'ai donc pris une dissolution d'un gros de sel sédatif nitreux, que j'ai mêlé à froid avec de l'acide vitriolique, de façon que cet acide dominoit dans le mélange; il ne s'est élevé de ce mélange aucunes vapeurs d'esprit de nitre, & ayant laissé le tout en digestion pendant long-temps dans un vaisseau ouvert, la liqueur s'est évaporée peu à peu, & a déposé insensiblement tout le sel sédatif qu'elle contenoit, par où il paroît que l'acide vitriolique n'avoit aucunement agi sur ce sel; je mis ensuite le tout à distiller à feu nud dans une cucurbite de verre garnie de son chapiteau, il s'est d'abord élevé dans cette opération un flegme insipide, qui est devenu ensuite de plus en plus aigrelet, jusqu'à ce qu'il se soit sublimé des fleurs de sel sédatif, mais il n'est sorti aucunes vapeurs d'esprit de nitre, & ayant poussé le feu plus fortement, ce qui restoit de sel sédatif dans la cucurbite, a pris la forme de verre; mais ce verre étoit d'une acidité très-vive & très-piquante, à cause de l'acide vitriolique qui s'y étoit uni : les sels sédatifs marin, acéteux & vitriolique, traités de la même manière avec l'acide vitriolique, ont présenté exactement les mêmes phénomènes, ce qui prouve de plus en plus que tous ces sels sont essentiellement les mêmes, & par conséquent que le sel sédatif existe tout formé dans le borax; cette même expérience peut aussi faire soupçonner que l'acide vitriolique entre dans la composition du sel sédatif, & c'est ce qui m'a fait avancer dans mon premier Mémoire, que j'étois presque persuadé que le borax contenoit de l'acide vitriolique; conjecture qui sera encore fortifiée par le quatrième genre d'expériences que j'ai mis en usage pour comparer les sels sédatifs

entr'eux : mais avant de rapporter quel a été le ſuccès de ces expériences, il eſt néceſſaire d'expliquer comment j'ai été conduit à les entreprendre, & ce qui m'a donné occaſion de les imaginer.

La plûpart des Chymiſtes qui ont travaillé ſur le borax, ont obſervé que ce ſel a la propriété de dégager l'alkali volatil du ſel ammoniac, mais ils n'ont parlé de ce phénomène qu'en paſſant, & il ne paroît pas qu'aucun d'eux ait entrepris une analyſe ſuivie de ces deux ſels l'un par l'autre, c'eſt pourquoi j'ai eu la curioſité de faire cette décompoſition dans les vaiſſeaux fermez, pour voir ſi l'examen des différens produits de cette opération, ne me fourniroit pas quelque lumière ſur la véritable compoſition du borax. J'ai donc pris quatre onces de ſel ammoniac purifié, & deux onces de borax, tous deux réduits en poudre; j'ai verſé deſſus environ trois poiſſons d'eau, il s'eſt élevé ſur le champ des vapeurs d'eſprit volatil; le mélange jeté dans une cornue de verre, & la cornue placée dans un fourneau de réverbère, il a paſſé à une très-légère chaleur, une chopine d'eſprit volatil qui étoit aſſez foible par rapport à l'eau que j'avois ajoûtée : ayant augmenté le feu par degrés, il s'eſt ſublimé au col de la cornue une grande quantité de fleurs de ſel ammoniac, qui ne contenoient pas le moindre atome de ſel ſédatif, comme je m'en ſuis aſſuré depuis en faiſant digérer ces fleurs dans l'eſprit de vin, dont la flamme n'a contracté par-là aucune couleur verte, comme cela a coûtume d'arriver pour peu que l'eſprit de vin ſoit chargé de ſel ſédatif. J'ai pouſſé enſuite le feu de plus en plus, mais je n'ai jamais pû parvenir à faire ſublimer un ſeul grain de ſel ſédatif, ce qui eſt très-digne de remarque, & d'autant plus que le réſidu de cette diſtillation contenoit une aſſez bonne quantité de ce ſel ; car ayant tenu quelque temps en digeſtion de l'eſprit de vin ſur ce réſidu, la flamme de cette liqueur étoit d'un très-beau vert, & ayant diſſous dans l'eau commune ce réſidu qui étoit viſqueux & gluant au toucher, & qui formoit une eſpèce de pâte d'une ſaveur ſalée & amère, cette diſſolution filtrée & miſe à évaporer à la

ſimple chaleur de l'air, m'a donné non ſeulement des cryſtaux de ſel marin, mais encore des lames de ſel ſédatif. Il y a donc tout lieu d'être ſurpris que le ſel ſédatif qui s'élève ordinairement à une chaleur médiocre, ait réſiſté dans cette opération à l'action d'un feu très-violent & long-temps continué; mais voici encore quelque choſe pour le moins d'auſſi curieux, c'eſt que la diſſolution du réſidu dont je viens de parler, miſe à cryſtalliſer, ne fournit pas ſeulement du ſel marin & du ſel ſédatif, mais on en retire encore une maſſe cryſtalline fort ſingulière; chacun des petits cryſtaux qui la compoſe, repréſente parfaitement une pyramide à quatre faces, dont les côtés de la baſe ſont coupez obliquement en deſſous; ce ſel mis ſur la langue s'y fond aiſément, il a un goût terreux & inſipide; poſé ſur les charbons ardens il s'y gonfle comme l'alun, & ſe vitrifie comme le borax, dont il n'a cependant ni le goût ni la figure; il ne fait effervescence ni avec les acides, ni avec les alkalis; il ne ſe calcine point à l'air; ſa ſolution verſée ſur celle du mercure par l'eſprit de nitre, ſemble d'abord précipiter en blanc, mais le mélange s'éclaircit preſque ſur le champ, & quelques minutes après on y remarque pluſieurs lames & feuillets de ſel ſédatif; l'acide vitriolique verſé ſur la ſolution de ce ſel n'y produit aucun changement, non plus que l'huile de tartre par défaillance; néanmoins avec celle-ci il ſe précipite quelque peu d'une terre blanche : la diſſolution de ce même ſel miſe ſeule à diſtiller, fournit d'abord beaucoup de flegme inſipide, mais lorſqu'elle eſt prête à ſe deſſécher, elle forme de groſſes bulles, & produit un bouillonnement accompagné d'une eſpèce de détonnation; & lorſqu'elle eſt entièrement deſſéchée, elle repréſente une matière ſpongieuſe, légère, remplie de cellules, qui imite la pierre ponce, & qui étant poſée ſur des charbons allumés achève de ſe vitrifier.

Le mélange de la diſſolution de ce ſel avec l'acide vitriolique, mis à diſtiller dans une cornue de verre à feu nud, fournit d'abord beaucoup d'eau inſipide; il ſort enſuite beaucoup de vapeurs d'acide vitriolique, qui ont une légère

odeur d'eſprit ſulfureux; lorſque la liqueur eſt réduite environ à un quart, elle ſe gonfle & forme quantité de bulles, & il s'en dégage des fleurs de ſel ſédatif qui ſe ſubliment au col de la cornue, au fond de laquelle on voit à travers ſes parois une matière qui paroît onctueuſe & avoir la lenteur de l'huile; cette matière pouſſée à la dernière violence du feu, donne des vapeurs d'eſprit ſulfureux, & finalement elle ſe réduit en une eſpèce de verre d'une ſaveur très-vivement acide, qui étant diſſous dans l'eau donne par évaporation du ſel ſédatif.

Il eſt facile d'apercevoir par toutes les différentes expériences que je viens de rapporter au ſujet de mon ſel pyramidal, que ce ſel contient du ſel ſédatif: on peut même en déduire la raiſon pour laquelle il ne s'eſt ſublimé aucun ſel ſédatif dans la décompoſition du borax & du ſel ammoniac l'un par l'autre; car il eſt évident par ces mêmes expériences que le ſel ſédatif, ſoit qu'il ſoit de nouvelle formation, ſoit qu'il ait été extrait du borax, a contracté dans cette opération de nouveaux engagemens qui l'ont fixé & empêché de *s'élever* en fleurs, l'embarras eſt de décider quelle ſubſtance *s'eſt ainſi* unie au ſel ſédatif, & lui a donné des entraves qui l'empêchent de ſe ſublimer; on n'imagineroit aſſurément pas qu'une ſubſtance très-volatile par elle-même, fût capable de produire un pareil effet, & que l'alkali volatil du ſel ammoniac fût propre à donner de la fixité au ſel ſédatif. Il y a cependant grande apparence que cela eſt ainſi, puiſque la décompoſition du borax par l'eſprit de ſel pur ne produit rien de ſemblable; mais il n'y avoit que l'expérience qui pût faire prononcer quelque choſe de certain ſur un fait auſſi ſurprenant, j'y ai donc eu recours.

J'avois réduit en poudre dans un mortier de marbre un gros de mon ſel pyramidal, ſur lequel je verſai de l'eſprit de vin pour éprouver ſi ce menſtrue le diſſoudroit, ce qui eſt arrivé en partie, puiſqu'ayant paſſé la liqueur par le papier gris, la matière reſtante ſur le filtre, ne peſoit plus que deux ſcrupules, ce qui eſt une marque que l'eſprit de

vin avoit enlevé le surplus du poids, comme cela est encore prouvé par la flamme de cet esprit de vin qui étoit d'un beau vert; lorsque j'eus ainsi dépouillé mon sel pyramidal du sel sédatif qu'il contenoit, je fus curieux d'examiner la matière qui restoit, & que je croyois tout-à-fait épuisée de sel sédatif; cette matière paroissoit comme une poudre blanche, elle avoit une saveur salée un peu piquante; j'en fis la dissolution dans l'eau bouillante, & je la mis à évaporer à la chaleur de l'atmosphère, mais au lieu de crystaux, il ne s'y forma qu'une croûte saline qui étoit appliquée aux parois des vaisseaux, & qui n'avoit qu'une saveur presqu'insipide, mais qui craquoit sous les dents comme de la sélénite; je versai de l'acide vitriolique sur une dissolution de cette matière saline, mais ce mélange se fit paisiblement, & ne laissa échapper aucune vapeur; je voulus voir ce qu'il me fourniroit par la distillation que j'en fis à feu nud dans une cucurbite de verre garnie de son chapiteau; mais je n'en retirai après beaucoup de flegme insipide que des vapeurs d'esprit sulfureux & du sel sédatif: j'appris donc par-là que mon sel pyramidal, lors même qu'il a été épuisé en apparence par l'esprit de vin de tout le sel sédatif qu'il contient, est encore composé en partie de ce sel uni avec quelqu'autre matière qui lui sert de base, & le constitue un sel neutre, qui peut être décomposé par l'acide vitriolique, sans même qu'il soit besoin pour cela de recourir à la distillation; car j'ai reconnu depuis qu'une simple évaporation du mélange de l'acide vitriolique avec la dissolution de ce sel, donnoit à la longue des lames de sel sédatif: ce même sel se décompose aussi par l'alkali fixe qui précipite de sa dissolution une très-petite portion d'une terre très-blanche & très-fine; mais ce qu'il y a de singulier, c'est que la liqueur qui surnage ce précipité étant évaporée à l'air libre, il s'y forme à la longue des crystaux qui ressemblent à ceux du borax, mais qui ont une saveur extrêmement âcre: on verra dans la suite combien cette observation est favorable à mon sentiment de l'existence du sel sédatif dans le borax.

Quelques perſonnes pourroient peut-être penſer, d'après les expériences que j'ai faites au ſujet de mon ſel pyramidal dépouillé par l'eſprit de vin du ſel ſédatif ſur-abondant à ſa juſte mixtion, que ce ſel n'eſt autre choſe que du borax non décompoſé; car le borax produit tous les mêmes effets que ce ſel dans les expériences, mais il eſt aiſé de détruire une pareille idée : car outre qu'il n'y a aucun lieu de douter que dans les proportions de borax & de ſel ammoniac que j'ai employées, tout le borax n'ait été décompoſé, le ſel en queſtion a cela de particulier que n'a pas le borax, qu'il précipite, non ſeulement comme lui la ſolution de mercure dans l'eſprit de nitre, mais encore qu'il ſe forme le long des parois du verre où eſt le mélange, quantité de petites aiguilles, que je ſoupçonnai n'être autre choſe qu'un ſel ammoniacal nitreux, formé par l'union de l'acide nitreux qui tenoit le mercure en diſſolution, & par un alkali volatil contenu dans mon ſel pyramidal; l'exiſtence de cet alkali me paroiſſoit prouvée, parce que l'on ne retire point de ſel pyramidal du mélange de l'eſprit de ſel avec le borax: donc le ſel ammoniac qui contient de l'eſprit de ſel n'avoit pû produire ici de différence que par l'alkali volatil qui ſert de baſe à ſa partie acide; c'eſt auſſi ce qui s'eſt trouvé pleinement confirmé par l'expérience, car m'étant aviſé de ſaouler une diſſolution de ſel ſédatif avec de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, & ayant fait évaporer le mélange pour en favoriſer la cryſtalliſation, j'ai remarqué qu'il s'eſt coagulé une matière ſaline entiérement ſemblable à ce qui reſte de mon ſel pyramidal lorſqu'il a été épuiſé par l'eſprit de vin de ce qu'il contient de ſel ſédatif ſur-abondant. Il eſt donc démontré que le ſel ſédatif peut être fixé par l'alkali volatil, & former avec lui un ſel neutre, que l'on peut appeller *borax ammoniacal,* à raiſon du grand nombre de propriétés qui lui ſont communes avec le borax, ce qui pourroit ſeul ſervir de preuve de l'exiſtence du ſel ſédatif dans le borax; car puiſque le borax ordinaire & le borax ammoniacal contiennent chacun un alkali différent, ſavoir, l'un un alkali fixe, & l'autre

un alkali volatil, il n'y a pas d'apparence que ce ſoit à ces deux principes différens qu'il faille attribuer les propriétés communes à ces deux ſels, & il eſt beaucoup plus naturel de les faire dépendre, dans l'un comme dans l'autre ſel, d'un même principe que l'on ſait bien certainement exiſter dans l'un des deux.

Il ſuit de ces dernières expériences que le borax ammoniacal peut prendre du ſel ſédatif par ſur-abondance, & que c'eſt alors qu'il ſe cryſtalliſe en forme de pyramide quadrangulaire, dont deux ſe trouvent quelquefois affrontées par leur baſe ; il ſuit encore de-là qu'il eſt impoſſible de retirer par le moyen du borax tout l'alkali volatil contenu dans le ſel ammoniac, parce que la plus grande partie de cet alkali eſt fixée & retenue par le ſel ſédatif qui eſt retenu réciproquement par l'alkali volatil, ce qui fait qu'il ne s'en ſublime point du tout, comme je l'ai remarqué plus haut.

Outre tout ce qui a été dit juſqu'ici de la décompoſition du ſel ammoniac & du borax l'un par l'autre, cette même analyſe m'a fourni encore, en la répétant, un phénomène qui m'avoit échappé d'abord, & qui eſt extrêmement curieux par lui-même, & d'autant plus digne d'attention qu'il nous inſtruit d'une propriété du ſel ſédatif inconnue juſqu'alors, & dont on peut faire uſage pour s'aſſurer de l'exiſtence de ce ſel tout formé dans le borax.

J'ai pris ſix onces de ſel ammoniac, & autant de borax, tous deux réduits en poudre ; j'ai diſtillé le mélange ſans y avoir ajoûté d'eau dans une cornue de verre à feu nud, il s'eſt élevé d'abord de l'eſprit volatil de ſel ammoniac : comme je n'étois pas fort curieux de retenir cet eſprit, je m'étois diſpenſé de luter les jointures du récipient avec la cornue, & c'eſt ce qui me donna occaſion d'obſerver le nouveau phénomène dont j'ai à parler ; car auſſi-tôt que tout l'eſprit volatil eût ceſſé de diſtiller, je fus frappé d'une odeur qui me ſurprit beaucoup, elle étoit ſafranée, de même que celle de l'eſprit de ſel, & elle étoit produite par des vapeurs blanches qui formoient un nuage épais dans l'intérieur de la

cornue, de même que font les vapeurs d'eſprit de ſel; cette odeur continua de ſe faire ſentir juſqu'à ce que la matière reſtante dans la cornue ſe fût deſſéchée fortement; alors je ceſſai l'opération, & je caſſai la cornue pour avoir le réſidu qui étoit extrêmement dur; je le fis diſſoudre dans l'eau, & je laiſſai cette diſſolution à l'air libre, il s'y eſt formé par une évaporation inſenſible, quantité de petits cryſtaux tout-à-fait pareils au ſel pyramidal dont j'ai parlé plus haut: je *décantai* enſuite la liqueur, & en continuant l'évaporation, elle s'eſt preſque toute cryſtalliſée en ſel ammoniac, ce qui fait voir que la doſe de borax employée n'avoit pas été ſuffiſante pour le décompoſer en entier.

L'envie que j'avois de répéter cette expérience me détermina à rediſtiller ce ſel ammoniac avec une diſſolution de parties égales de borax; j'en retirai d'abord de l'eſprit volatil comme à l'ordinaire, enſuite il eſt ſorti un flegme inſipide, & ayant pouſſé le feu, il s'eſt excité pendant que ce flegme diſtilloit, une détonnation aſſez forte pour ſoûlever par de petites ſecouſſes répétées la cornue de deſſus les barres du fourneau, ce qui a duré juſqu'à ce que la matière *ſaline* qui produiſoit cette détonnation ait été privée de toute humidité; alors j'augmentai le feu, ce qui fit élever des vapeurs d'eſprit de ſel qui ſe condenſoient en une liqueur qui diſtilloit du bec de la cornue en gouttes d'une acidité des plus piquantes, & qui rougiſſoient vivement le papier bleu ſur lequel je les recevois; ce qui reſta dans la cornue étoit une maſſe ſaline qui contenoit encore beaucoup de ſel ammoniac qui n'avoit point été décompoſé.

Il ne m'étoit plus poſſible après ces expériences, de douter un inſtant que la liqueur acide que je retirois par ce procédé, ne fût l'eſprit de ſel qui étoit contenu avant l'expérience dans le ſel ammoniac; il ne s'agiſſoit que de ſavoir quel étoit l'intermède qui en avoit procuré le dégagement: je ſentois parfaitement bien que cet intermède devoit avoir été fourni par le borax, & je ne pouvois guère imaginer qu'il fût autre choſe que le ſel ſédatif contenu tout formé dans

le

le borax, ce que je crus d'autant plus volontiers, que comme je l'ai déjà fait obſerver plus haut, la décompoſition de différens ſels ſédatifs par l'acide vitriolique que j'avois tentée ſans ſuccès, me donnoit tout lieu de penſer que ce ſel contient de l'acide vitriolique, & par conſéquent qu'il eſt très-propre à dégager de l'eſprit de ſel dans la diſtillation du ſel ammoniac par le borax. Je me confirmai de plus en plus dans cette idée, en me rappellant ce qui arrive, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire, dans la diſtillation du mélange du borax, ſoit avec l'eſprit de ſel, ſoit avec l'eſprit de nitre, ſoit avec le ſel ammoniac fixe; car j'ai fait voir alors que tous ces mélanges pouſſés au feu rendoient tous de l'acide, & je promis en même temps que je démontrerois dans mon ſecond Mémoire, que ce phénomène ne dépendoit que de la propriété qu'a le ſel ſédatif de décompoſer différens ſels neutres: propriété que j'ai découverte en effet, en diſtillant ces différens ſels avec le ſel ſédatif, dans le deſſein de reconnoître ſi ma conjecture au ſujet de l'eſprit de ſel que j'avois retiré du mélange du ſel ammoniac avec le borax, étoit bien fondée.

Je tentai d'abord l'expérience avec le ſel marin & le ſel ſédatif ordinaire que je diſtillai enſemble à parties égales dans une cucurbite de verre à feu nud, il s'eſt élevé preſqu'auſſi tôt des vapeurs blanches qui avoient l'odeur de l'eſprit de ſel; & ayant reçu ſur un papier bleu les gouttes qui diſtilloient du bec du chapiteau, la couleur de ce papier s'eſt changée en rouge, ces mêmes gouttes avoient une ſaveur très-acide: l'expérience a réuſſi de même avec le nitre ordinaire & avec le nitre cubique; car leur diſtillation avec le ſel ſédatif m'a fourni des vapeurs rouges qui avoient l'odeur abominable & ſuffoquante, propre à l'eſprit de nitre. J'ai même voulu m'aſſurer ſi l'eſprit de ſel que fournit le mélange du borax & du ſel ammoniac, étoit dû uniquement à la décompoſition du ſel marin qui s'eſt régénéré dans cette opération, ou s'il ne venoit pas en partie de la décompoſition du ſel ammoniac, par le même intermède, ſavoir, par le ſel ſédatif

contenu dans le borax; c'eſt pourquoi j'ai diſtillé enſemble parties égales de ſel-ammoniac & de ſel ſédatif, & j'en ai retiré des vapeurs d'eſprit de ſel & des gouttes d'une liqueur très-acide. Il eſt donc hors de doute que le ſel ſédatif ordinaire peut ſervir d'intermède pour dégager l'eſprit de ſel & l'eſprit de nitre d'avec les baſes ſalines alkalines, ſoit fixes, ſoit volatiles dans leſquelles ils ſont engagés; c'eſt cette propriété du ſel ſédatif qui m'a donné occaſion d'imaginer le quatrième genre d'expérience de comparaiſon entre les différens ſels ſédatifs, & j'ai eu la ſatisfaction de voir que tout ſel ſédatif indifféremment, ſans en excepter même celui qui a été fait par le moyen des acides végétaux, décompoſoit également bien le nitre, le ſel commun, le ſel ammoniac, le nitre quadrangulaire, comme le fait le ſel ſédatif ordinaire, ce qui fortifie la conjecture que j'ai propoſée ci-deſſus de l'exiſtence de l'acide vitriolique dans tout ſel ſédatif quelconque, & ce qui prouve ſur-tout l'identité de tous ces ſels différens en apparence; d'où s'enſuit néceſſairement la démonſtration de l'exiſtence du ſel ſédatif tout formé dans le borax.

Après avoir vû ce qui ſe paſſe dans la décompoſition du ſel ammoniac par le borax à l'aide du feu, j'ai voulu examiner ſi une ſimple évaporation ſpontanée du mélange de la diſſolution de ces deux ſels, ne m'offriroit rien qui fût digne de remarque; je mêlai donc enſemble un gros & demi de ſel ammoniac, & trois gros & demi de borax que je fis fondre dans ſuffiſante quantité d'eau bouillante, je laiſſai le tout en évaporation au ſoleil, & il s'y forma peu à peu des lames de ſel ſédatif; le reſte de la liqueur avoit une ſaveur ſalée, comme une diſſolution de ſel marin, auſſi en a-t-elle donné des cryſtaux: lorſqu'elle a été entiérement évaporée, il eſt reſté une maſſe ſaline abſolument ſemblable à celle que l'on retire par évaporation de la diſſolution du réſidu de la diſtillation du ſel ammoniac par le borax.

Si l'on fait réflexion à ce qui ſe paſſe dans cette opération, on eſt obligé de convenir qu'elle fournit elle ſeule une démonſtration complète de l'exiſtence du ſel-ſédatif dans le

borax; car il eſt ſenſible que dans cette opération le ſel ammoniac a été décompoſé ſans le ſecours du feu, & qu'il n'a pû l'être que par la baſe du ſel marin contenue dans le borax, laquelle a beaucoup plus de rapport avec l'acide du ſel ammoniac, que ce même acide n'en a avec l'alkali volatil; mais cet alkali du borax n'a pû s'unir à l'acide du ſel ammoniac, qu'en abandonnant lui-même la ſubſtance à laquelle il étoit uni, & avec laquelle il formoit le borax, & cette ſubſtance eſt le ſel ſédatif même; que ſi l'on me demande comment je ſuis aſſuré qu'il n'y a que la partie alkaline du borax qui ſoit en état de dégager l'eſprit volatil du ſel ammoniac, en lui enlevant ſon acide, à cela je réponds que ſi la prétendue terre vitrifiable du borax avoit cette même propriété, ce ſeroit ou dans un degré plus fort, ou dans un degré égal, ou dans un degré inférieur: dans le premier de ces trois cas, il ſeroit poſſible de retirer du borax la baſe du ſel marin, & de l'avoir à part, il ſuffiroit pour cela de n'offrir au borax que ce qu'il faut d'acide pour s'unir à ſa terre vitrifiable, ſans toucher à ſa partie alkaline, l'on dégageroit par-là une quantité proportionnée de cette baſe du ſel marin qui n'attaqueroit jamais l'acide, tant qu'il y auroit aſſez de terre vitrifiable pour ſaouler cet acide; ainſi l'on auroit par ce procédé du ſel ſédatif, & la baſe du ſel marin pure & exempte de tout mélange: or c'eſt ce qui eſt démenti par l'expérience qui nous apprend qu'en quelque proportion qu'on uniſſe le borax & le ſel ammoniac, on en retire toûjours des quantités proportionnées de ſel ſédatif & de ſel marin régénéré; ce qui prouve que l'alkali du borax n'eſt pas moins propre à s'emparer de l'acide du ſel ammoniac, que ne l'eſt la prétendue terre vitrifiable de ce même borax. Il ne reſte donc plus que deux autres cas, ſavoir, que cette terre vitrifiable & la baſe du ſel marin aient toutes deux dans un degré égal la propriété d'enlever l'acide à l'alkali volatil du ſel ammoniac, ou bien, que la baſe du ſel marin poſsède cette même propriété dans un degré ſupérieur; or il eſt aiſé de faire voir qu'il eſt impoſſible de

ſuppoſer dans l'alkali du borax & dans ſa prétendue terre vitrifiable, une force égale pour s'unir à l'acide marin contenu dans le ſel ammoniac; car dans cette ſuppoſition le ſel marin régénéré & le ſel ſédatif, que l'on retire tous deux de la décompoſition du ſel ammoniac par le borax, doivent être regardés comme deux ſels neutres dont les baſes ſont unies auſſi fortement l'une que l'autre avec un même acide: par conſéquent il n'y auroit aucune raiſon pour que l'un de ces ſels pût décompoſer l'autre. J'ai fait voir cependant plus haut que le ſel ſédatif pouvoit être employé comme intermède à la décompoſition du ſel marin; donc l'eſprit de ſel eſt uni moins fortement à la baſe du ſel marin, que l'acide du ſel ſédatif n'eſt uni à la ſienne; donc l'acide du ſel ſédatif n'eſt pas de l'acide marin, que la baſe de ce ſel ou la prétendue terre vitrifiable du borax ait enlevé au ſel ammoniac, autrement il faudroit dire que cette terre a plus de rapport avec cet acide que n'en a l'alkali du borax, ce qui eſt contraire à ce que j'ai démontré il n'y a qu'un moment : il eſt donc démontré que l'alkali du borax eſt la ſeule partie de ce ſel qui ſoit capable d'enlever au ſel ammoniac ſon acide; d'où il ſuit que le ſel ſédatif que l'on retire de cette décompoſition exiſtoit tout fait dans le borax.

Il ne me reſtoit plus pour achever le parallèle que j'avois entrepris de faire des différens ſels ſédatifs, que d'éprouver s'ils ne m'offriroient point de différence en les mêlant avec la diſſolution de mercure dans l'eſprit de nitre; j'ai donc encore tenté ce cinquième genre d'expérience, & j'ai remarqué que la diſſolution de mercure dans l'eſprit de nitre, ne ſouffroit aucune altération de la part des diſſolutions de ſel ſédatif quelconques que l'on y ajoûte : il eſt vrai que quelquefois il ſe forme un précipité jaune, mais cela n'eſt pas conſtant, même avec le ſel ſédatif ordinaire, ce qui m'empêche de regarder avec M. Pott, cette expérience comme une preuve que le ſel ſédatif contient de l'acide vitriolique, d'autant que j'ai obſervé qu'en laiſſant évaporer le mélange de lui-même, tout le ſel ſédatif reparoiſſoit en lames fines &

brillantes, tant à la surface de la liqueur, qu'aux parois du vaisseau ; ce qui arrive également avec toute sorte de sel sédatif, & ce qui prouve par conséquent, que tous ces sels ne sont qu'un seul & même sel qui n'opère aucun changement sur la dissolution de mercure, & qui n'en reçoit lui-même aucun.

A peine eus-je reconnu par les différentes expériences que je viens de rapporter, que le sel sédatif étoit toûjours le même par quelqu'acide & par quelque procédé qu'il eût été retiré du borax, que je me crus en droit de regarder comme démontrée l'existence du sel sédatif tout fait dans le borax ; je ne dissimulerai cependant pas une difficulté que je me suis faite à moi-même, & qui pourroit diminuer de beaucoup la confiance des autres Chymistes pour une opinion aussi paradoxe que celle que je propose aujourd'hui, si cette même difficulté ne m'eût fait imaginer des expériences dont le succès met hors de toute atteinte mon sentiment au sujet du sel sédatif.

On a vû plus haut que le sel sédatif avoit la propriété de décomposer plusieurs sels neutres, & d'en dégager l'acide à la place duquel il se substituoit ; or dans le systême que je propose, l'on ne retire de sel sédatif du mélange d'un acide quelconque avec le borax, que parce que ce sel est tout fait dans le borax, & que les acides sont des intermèdes propres à l'en dégager : il faudroit donc dire tout-à-la fois que tout acide indifféremment, & par conséquent l'esprit de sel comme les autres, est propre à dégager le sel sédatif d'avec la base du sel marin, à laquelle il étoit uni dans le borax ; & que cependant le sel sédatif est propre réciproquement à dégager aussi ce même esprit de sel d'avec cette même base alkaline avec laquelle il forme le sel commun, deux phénomènes qui semblent d'abord impliquer contradiction, mais qui au fond sont très-conformes à la plus exacte vérité. Il ne seroit même pas difficile de donner plusieurs exemples de pareilles décompositions, que j'appelle des décompositions réciproques, & dont quelques-unes sont connues de tous les Chymistes,

quoiqu'ils y aient fait jusqu'ici très-peu d'attention.

On a des exemples d'une pareille décomposition dans celles du sel ammoniac par le fer, la pierre hématite & la cadmie: toutes substances qui dégagent l'alkali volatil de ce sel, pendant que ce même alkali volatil précipite ces sortes de substances dissoutes dans l'esprit de sel.

On a encore un exemple d'une pareille décomposition dans celle du sel ammoniac fixe par l'alkali volatil qui s'empare de l'acide marin contenu dans ce sel, & le dégage d'avec la chaux à laquelle il étoit uni, & avec laquelle il ne l'étoit que parce que celle-ci lui avoit enlevé d'abord ce même acide marin qui formoit avec lui du sel ammoniac : je n'entrerai point ici dans l'explication de ces différens phénomènes contraires en apparence, explication qu'il ne seroit peut-être pas impossible de trouver, en faisant attention que ces dégagemens réciproques de deux substances l'une par l'autre, ne se font pas de part & d'autre avec les mêmes circonstances; car, par exemple, le sel sédatif ne dégage l'acide marin & l'acide nitreux, qu'à l'aide de l'action du feu : il en est de même du dégagement de l'alkali volatil du sel ammoniac par certaines substances métalliques, aussi-bien que du dégagement de ce même alkali par la chaux, qui n'arrivent de même que par le secours du feu; au lieu que cet agent n'est du tout point nécessaire pour que les acides produisent le dégagement du sel sédatif, ni pour que l'alkali volatil dégage la chaux d'avec l'acide marin, ou les substances métalliques d'avec les acides qui les tiennent en dissolution.

Quoi qu'il en soit, les exemples rapportés suffisent pour rendre nulle la difficulté que je m'étois faite au sujet du sel sédatif; cependant pour lever tous les doutes sur une opinion capable de révolter par sa nouveauté, j'ai cru qu'il étoit de la plus grande importance de constater de plus en plus, par des expériences démonstratives, un fait contre lequel l'opinion commune, fortifiée de l'autorité des plus habiles Chymistes, ne pourroit peut-être que trop prévaloir.

Pour cela j'ai imaginé de chercher un moyen d'extraire

le sel sédatif du borax sans le concours des acides, & c'est à quoi je suis enfin parvenu après plusieurs expériences dont je vais faire le détail.

Lorsque je commençai à travailler sur le borax, je m'étois avisé d'en mettre en digestion pendant plusieurs mois dans un mélange de parties égales d'esprit de vin & d'esprit volatil de sel ammoniac, pour voir si cette liqueur qui est regardée par les Chymistes comme un puissant dissolvant, n'agiroit pas sur le borax ; mais je ne m'étois pas aperçu qu'il eût produit sur ce sel aucun changement, si ce n'est que la liqueur qui surnageoit ce borax, donnoit en brûlant une flamme très-légèrement verdâtre, & que ce borax qui avoit été ainsi en digestion, rendoit pareillement verdâtre la flamme d'un nouvel esprit de vin qu'on faisoit passer dessus lui : j'avois répété sur le champ cette même expérience, en faisant bouillir sur ce même borax de bon esprit de vin, & j'avois observé que la flamme de cet esprit de vin étoit d'un beau vert des plus vifs. Je n'imaginois pas alors que cette expérience me serviroit un jour à démontrer l'existence du sel sédatif dans le borax ; mais depuis que j'eus découvert cette existence par toutes les expériences rapportées ci-dessus, je conçus l'espérance de pouvoir extraire le sel sédatif du borax à l'aide de l'esprit de vin : car voici comme je raisonnois, le sel sédatif dissous dans l'esprit de vin, communique à sa flamme une couleur verte ; cette couleur ne vient point de l'esprit de vin, puisque, comme le dit M. Geoffroy, l'esprit de vin brûlé seul ne donne qu'une flamme blanche, ou violette lorsqu'il est mal rectifié, elle ne vient pas non plus des acides, puisque l'esprit de vin circulé avec eux, ne donne point de flamme verte, cette couleur vient donc uniquement du sel sédatif, puisque ce sel tout seul donne une flamme verte à presque tous les corps combustibles auxquels il adhère, comme à du papier, à du linge, à des cartes, à de la mèche ; donc toutes fois & quantes que l'on sera parvenu à rendre verte la flamme de l'esprit de vin avec le borax, on pourra assurer que cette flamme est dûe à du sel sédatif ; donc si l'on

trouvoit un moyen d'appliquer l'esprit de vin au borax, de façon que sans le concours d'aucun acide, l'on rendît verte la flamme de cet esprit de vin, il est clair qu'on seroit parvenu à extraire le sel sédatif, du borax sans aucun acide, & par conséquent il seroit démontré que les acides étrangers n'entrent point dans la composition du sel sédatif: or j'ai déjà fait voir que le borax qui avoit été en digestion dans un mélange d'esprit de vin & d'esprit volatil de sel ammoniac, coloroit légèrement en vert la flamme d'un nouvel esprit de vin; donc il est possible d'extraire le sel sédatif du borax par le moyen de l'esprit de vin: il ne s'agissoit plus que de faire des expériences en conséquence.

Pour cela j'ai jeté une demi-once de borax calciné dans de bon esprit de vin bouillant, j'ai laissé le mélange en digestion pendant quatre jours; cet esprit de vin avoit en brûlant sur la fin, une teinte presque imperceptible de couleur verte, qui léchoit les côtés de la flamme; j'ai réitéré cette expérience avec six gros de borax calciné, sur lequel je versai dans un matras de l'esprit de vin rectifié, jusqu'à la hauteur d'un pouce; j'ai tenu le tout en digestion sur les cendres chaudes pendant cinq jours, ayant soin de remuer souvent le matras: au bout de ce temps l'esprit de vin n'avoit encore sur la fin de l'inflammation qu'une très-foible couleur verdâtre, ce qui est toûjours une marque qu'il avoit enlevé un peu de sel sédatif, & ce qui me fit penser que la digestion n'avoit pas été assez longue pour qu'il en eût enlevé davantage; c'est pourquoi je recalcinai de nouveau ce même borax, & je le remis en digestion dans l'esprit de vin: au bout d'un mois cet esprit de vin avoit une flamme d'un beau vert foncé. Il faut cependant remarquer que la flamme de cet esprit de vin n'étoit verte que lorsque j'avois eu la précaution de faire chauffer le mélange avant d'enflammer l'esprit de vin; à en juger par la couleur de la flamme de cet esprit de vin, on ne pouvoit pas douter qu'il ne se fût chargé d'une portion du sel sédatif du borax; mais je voulus m'en convaincre encore plus positivement, je mis donc

donc le reste de cet esprit de vin à distiller dans une cucurbite garnie de son chapiteau, & j'eus la satisfaction de voir des fleurs de sel sédatif se sublimer aussi-tôt que tout l'esprit de vin a été passé; il est vrai que ces fleurs étoient en très-petite quantité, aussi ne proposé-je pas ce procédé comme un moyen d'extraire du sel sédatif pour les usages ordinaires: il me suffit que cette expérience prouve, comme elle le fait, qu'on peut extraire du sel sédatif sans le secours des acides.

J'avertirai ici que lorsque l'on veut colorer promptement la flamme de l'esprit de vin par le borax, il n'y a qu'à calciner assez fortement le borax pour lui enlever son flegme, sans cependant le vitrifier, & le jeter ensuite, lorsqu'il est encore tout brûlant, dans de l'esprit de vin bien chaud; car la flamme de cette liqueur devient sur le champ du plus beau vert: ce qu'on ne peut attribuer qu'à ce que le borax ayant été dépouillé par la calcination de la plus grande partie de son flegme, l'esprit de vin en est d'autant plus propre à se charger du sel sédatif, qui de son côté se dissout plus aisément dans cette liqueur lorsqu'elle est chaude, que lorsqu'elle est froide.

Quelque concluantes que soient toutes ces expériences pour démontrer que le sel sédatif existe tout fait dans le borax, il me vint cependant un scrupule, du moins je prévis qu'on pourroit peut-être m'objecter que le sel sédatif que je croyois avoir extrait avec l'esprit de vin, avoit été formé par l'acide que presque tous les Chymistes reconnoissent dans l'esprit de vin, & qui s'étoit uni à la terre prétendue vitrifiable du borax. On auroit même pû colorer cette prétention, par ce que j'ai dit moi-même de la petite quantité de sel sédatif qu'on retire au moyen de l'esprit de vin, ce qui répond parfaitement bien à la petite quantité d'acide contenu dans l'esprit de vin; mais il est facile d'enlever cette dernière ressource aux partisans du systême de Becher, adopté par M. Homberg & par tous les autres Chymistes, & renouvellé en dernier lieu dans les termes les plus

positifs par M. Pott. En effet, il n'y a pas de meilleur moyen de démontrer de quelles parties un corps est composé, que de faire reparoître ce corps sous sa première forme, en réunissant ensemble les différentes substances qu'on en a retirées par l'analyse : on peut même dire que ce genre de preuve est le seul qui soit sans replique, & que son défaut rend presque toûjours suspecte la réalité des principes secondaires qu'on retire d'un corps. Il ne manquoit donc plus à toutes les preuves que j'ai données jusqu'ici de l'existence du sel sédatif dans le borax, qu'une démonstration tirée de la régénération du borax, c'est-à-dire, qu'il falloit que le sel sédatif étant réuni à la base du sel marin, dont j'ai démontré dans mon premier Mémoire l'existence dans le borax, reformât avec cette base de véritable borax, or c'est ce qui réussit avec la plus grande facilité; car il suffit pour cela de dissoudre dans l'eau bouillante une quantité arbitraire de sel sédatif reduit en verre, & de jeter dans cette dissolution du sel de soude, qui est la base alkaline du sel marin, à différentes reprises, & jusqu'à ce que la liqueur qui étoit insipide avant cette addition, ait acquis de la saveur qui augmente par degrés, & qui devient telle qu'il est impossible de la distinguer de celle d'une dissolution de borax. Lorsque la liqueur est à ce point, il n'y a qu'à la laisser refroidir, & l'on voit s'y former en très-peu de temps quantité de petits crystaux, qui ont la figure & le goût du borax, qui se boursoufflent de même que lui sur les charbons ardens, & s'y vitrifient enfin par un feu plus long-temps continué, qui se dissolvent difficilement dans l'eau, sur-tout lorsqu'elle est froide, qui étant dissous ne font point d'effervescence avec les acides, à moins que l'on n'ait employé pour leur formation un excès de sel de soude, qui se décomposent par toutes sortes d'acides, & laissent reparoître le sel sédatif dont on s'étoit servi pour les produire, en un mot, qui sont de vrai borax régénéré.

Dans le premier essai que je fis de cette expérience, je m'étois servi de sel sédatif vitriolique, & le succès que j'en

nous démontroit néceſſairement que cela devoit réuſſir de même avec tout autre ſel ſédatif; cependant pour ne rien laiſſer à deſirer là-deſſus, j'ai tenté la régénération du borax avec les autres eſpèces de ſel ſédatif, comme avec le ſel ſédatif marin, avec le ſel ſédatif nitreux, avec le ſel ſédatif acéteux, & j'ai toûjours eu le même ſuccès; en ſorte qu'il ne peut actuellement reſter aucun doute ſur la régénération du borax par l'union du ſel ſédatif & du ſel de ſoude l'un avec l'autre: mais il y a plus, c'eſt qu'ayant eu la curioſité de ſubſtituer pour cette expérience, le ſel de tartre au ſel de ſoude, j'ai réuſſi également, c'eſt-à-dire que je ſuis parvenu à faire un ſel neutre, dont la baſe eſt l'alkali du tartre ſaoulé de ſel ſédatif, ce qui fait une nouvelle eſpèce de borax; ſi l'on joint à cela ce que j'ai dit plus haut du moyen de fixer le ſel ſédatif par l'alkali volatil, il s'enſuit que l'on peut diſtinguer trois différentes eſpèces de borax artificiels, qui ne diffèrent que par leur baſe.

L'exiſtence du ſel ſédatif dans le borax eſt donc démontrée par voie de décompoſition & de récompoſition, celle du ſel de ſoude ou de la baſe du ſel marin dans le même ſel, a été démontrée pareillement par voie de décompoſition dans mon premier Mémoire, & vient de l'être par voie de récompoſition dans l'expérience précédente: on peut donc avancer comme une vérité bien conſtante, que le borax eſt un véritable ſel neutre doublement compoſé, c'eſt-à-dire, compoſé de la baſe du ſel marin, unie avec cette eſpèce de ſel qu'on a appellé juſqu'ici *ſel ſédatif,* ſel qui paroît être unique de ſon eſpèce, & dont la nature nous eſt abſolument inconnue, quoiqu'il y ait toute apparence qu'il eſt lui même un ſel neutre; car la propriété qu'il a de dégager les acides du nitre, du ſel marin & du ſel ammoniac, comme je l'ai dit plus haut, me fait conjecturer que la baſe de ce ſel, quelle qu'elle ſoit, eſt liée par l'acide vitriolique.

Quoi qu'il en ſoit, cette propriété du ſel ſédatif, auſſi-bien que celle qu'il a encore de former du borax avec le ſel de de tartre & l'alkali du ſel marin, peut ſervir à expliquer ce que

c'eſt que la maſſe ſaline & gluante comme de la colle forte, que Mrs Lémery & Pott ont retirée par la diſtillation des mélanges de l'eſprit de nitre & de l'eſprit de ſel avec le borax; il eſt clair que ce n'eſt autre choſe que du borax régénéré par la décompoſition que le ſel ſédatif qui s'eſt dégagé d'abord, a produite du ſel marin & du nitre quadrangulaire qui s'étoient régénérés eux-mêmes dans le commencement de l'opération. Il ſuffit pour s'en aſſurer de comparer cette maſſe ſaline à du borax à demi-vitrifié, qui eſt de même viſqueux & gluant lorſqu'il eſt encore chaud; mais ſi l'on veut une preuve plus forte, il n'y a qu'à pouſſer cette maſſe à la dernière violence du feu, on verra qu'elle prendra la forme d'un verre qui étant diſſous dans l'eau bouillante, lui donnera une véritable ſaveur de borax, & fournira même de petits cryſtaux de ce ſel.

Il ne me reſteroit plus pour terminer ce Mémoire, qu'à décrire le procédé par lequel je ſuis parvenu à dégager du bleu de Pruſſe du borax, procédé que j'ai indiqué dans mon premier Mémoire, & dont j'ai même fait uſage pour confirmer toutes les preuves que j'y ai données de l'*exiſtence* du ſel de ſoude dans le borax. Je dis alors que ce procédé ſe trouveroit mieux placé dans le Mémoire que je donne aujourd'hui; cependant toute réflexion faite, je me crois obligé de différer encore le détail de l'opération du bleu de Pruſſe tiré du borax, parce que la longueur du préſent Mémoire me force à remettre pour un autre temps la deſcription d'un autre phénomène extrêmement curieux que préſente cette même opération, & qui a rapport à d'autres recherches que j'ai faites pour découvrir la véritable compoſition du ſel ſédatif: j'ai déjà fait à ce ſujet pluſieurs expériences, mais elles ne ſuffiſent pas encore pour me faire prononcer certainement ce que c'eſt que le ſel ſédatif.

Préſentement pour reprendre en peu de mots tout ce qui a été dit & prouvé dans ce Mémoire, il s'enſuit,

1.° Que l'opinion ordinaire ſur la formation du ſel ſédatif n'eſt appuyée d'aucune raiſon plauſible, ni d'aucune expérience.

2.° Que le peu de connoissance que l'on avoit des propriétés du borax, devoit naturellement faire penser que le sel sédatif n'est point un nouvel être, ni une volatilisation réciproque de l'acide vitriolique & de la terre vitrifiable du borax l'un par l'autre.

3.° Que le sel sédatif est toûjours le même par quelque acide qu'il ait été retiré du borax.

4.° Que les acides ne sont pas le seul moyen qu'on puisse employer pour retirer le sel sédatif du borax.

5.° Que l'on peut régénérer du borax en unissant le sel sédatif avec le sel de soude.

6.° Qu'on peut faire artificiellement deux espèces de borax différens par leur base de celui qui est connu jusqu'ici, savoir, l'un en unissant du sel sédatif avec l'alkali du tartre, & l'autre en unissant du sel sédatif avec l'alkali du sel ammoniac.

7.° Que le sel sédatif est contenu tout fait dans le borax.

8.° Que la dénomination imposée au sel sédatif par M. Homberg, de sel volatil narcotique de vitriol, est impropre dans tous ses points, puisque ce sel est très-fixe par lui-même & n'est sublimable que par l'eau de sa crystallisation, qu'il ne participe en rien, lorsqu'il est bien fait, de l'acide vitriolique qu'on a employé pour le dégager du borax, puisqu'il est possible de le dégager par tout autre acide, même végétal, sans qu'il participe davantage de ces autres acides, & qu'enfin il n'a aucune qualité narcotique, mais qu'il est tout au plus sédatif; qualité que l'on pourroit peut-être encore lui disputer, car il y a toute apparence qu'il ne la possède que par un vestige d'acide étranger qui lui reste uni opiniâtrément, même lorsqu'il est fait par sublimation, & qu'on ne peut lui enlever que par la vitrification.

Je ne dois pas négliger d'avertir que je tiens de M. Rouelle, la propriété que le sel sédatif a, de n'être volatil qu'à raison de l'eau de sa crystallisation, & d'être fixe lorsqu'il en est privé.

DISSERTATION

Sur le Ver nommé en latin Tænia, *& en françois* Solitaire, *où après avoir parlé d'un nouveau secret pour l'expulser des inteſtins dans leſquels il eſt logé, qui a eu d'heureux ſuccès, l'on donne quelques obſervations ſur cet Inſecte.*

Par M. BONNET Correſpondant de l'Académie.

PREMIÈRE PARTIE.

ENTRE les différens vers qui habitent l'intérieur du corps humain, le *Tænia* ou *Solitaire* eſt ſans doute un des plus ſinguliers; ſa forme approche de celle d'un ruban ou d'un lacet, c'eſt-à-dire qu'il eſt long & plat, & de là lui eſt venu le nom latin de *Tænia.* On l'a nommé en françois *Solitaire,* parce qu'on croit qu'il eſt ordinairement ſeul de ſon eſpèce dans le même ſujet; il eſt fort mince & articulé d'un bout à l'autre, ces articulations ſont plus ou moins ſerrées en différens vers; mais la longueur de cet inſecte eſt ce qu'il offre de plus remarquable. Pline parle de Tænia de 30 pieds, & un Auteur plus digne d'être cru, l'illuſtre Boërrhaave, a aſſuré en avoir vû un de 30 aunes.

Un inſecte auſſi ſurprenant, n'a pû qu'exciter beaucoup l'attention des Phyſiciens, & en particulier de ceux dont l'étude a principalement pour objet la conſervation de la ſanté. Hippocrate, ce père de la médecine, en a parlé, & après lui quantité d'autres Auteurs Grecs & Latins. Mais c'étoit ſur-tout aux Médecins de nos jours, qu'il étoit réſervé de pénétrer mieux dans la nature de ce ver, & de nous preſcrire des recettes plus ſûres pour nous en débarraſſer: pluſieurs lui ont auſſi conſacré leur plume, & nous ont donné

de savantes & curieuses dissertations, dont il a été le sujet.

Mais le point qui intéressoit le plus, je veux dire les moyens d'expulser ce ver, demeuroit encore incertain, ce n'est pas qu'on manquât de recettes, on est effrayé quand on parcourt la liste de celles qui ont été prescrites contre les vers, & en particulier contre le solitaire: il n'y a presque point d'extrait, point de préparation qu'on n'ait indiquée, les trois règnes ont presque été épuisés; cependant au milieu de cette abondance on étoit pauvre, aucune recette qui opérât sûrement. Il arrivoit bien ordinairement que le malade, avec le secours de tel ou de tel remède, rendoit par le bas plusieurs morceaux, & quelquefois plusieurs aunes de ce ver; mais ce n'étoit qu'assez rarement qu'il sortoit entier.

Enfin le hasard, auteur de la plûpart des découvertes, vient de nous découvrir un spécifique, dont l'efficace semble laisser peu à desirer. Le possesseur d'un secret si utile, est M. Herrenschwands Docteur en Médecine, natif de Morat en Suisse, & disciple des Boërrhaave & des Hoffman. Il reconnoît en devoir les premières connoissances à un ami, qui à son tour les a dûes au hasard; cet aveu fait l'éloge de la candeur de M. Herrenschwands. Ami du genre humain, il n'auroit pas tardé de le communiquer au public, si sa famille eût été dans une situation plus aisée; mais il a cru qu'on ne lui reprocheroit point de travailler d'abord pour elle, il promet d'informer ensuite le public de tout ce qu'il lui importe de savoir sur cette matière.

Après ce que je viens de dire, on n'attend pas sans doute de moi, des détails bien circonstanciés sur cette découverte; je dois me borner à l'annoncer, & à rapporter en peu de mots ce que j'en sais, & que je tiens en partie de M. Herrenschwands lui-même.

Le spécifique en question est une poudre qui paroît végétale, elle est légère & très-fine, sa couleur est olive; on y aperçoit à l'oeil nud, & mieux avec le secours des verres, des particules brillantes, qu'on pourroit soupçonner être des particules d'éthiops minéral, ou de quelqu'autre ingrédient de

ce genre ; son odeur tient de celle du safran, & elle a un petit goût salé : voici la manière dont M. Herrenschwands l'administre, & les diverses circonstances qui en accompagnent l'opération.

Sur les quatre heures après midi du jour qui précède celui où se doit faire la cure, il fait prendre dans de l'eau tiède, six grains d'une autre poudre blancheâtre où il entre du vitriol de mars ; cette poudre ne produit point d'effet sensible, étonneroit-elle le ver ? donneroit-elle plus de jeu aux fibres des intestins pour le pousser dehors ? enfin, seroit-elle un préservatif contre la trop grande activité de la principale poudre ? c'est-là tout ce que je puis conjecturer de probable sur ce sujet : quoi qu'il en soit, elle n'est pas d'une absolue nécessité, M. Herrenschwands a seulement remarqué que le remède réussissoit mieux par cette préparation. A sept heures il fait souper légèrement le malade, & deux heures après il lui fait avaler une cuillerée d'huile d'amande douce ou d'olive : le lendemain matin de deux heures en deux heures, il lui donne une prise de son spécifique dans du pain à chanter ; la dose ordinaire de chacune est d'une dragme ou quatre scrupules, mais il l'augmente ou la diminue suivant la vigueur du sujet ; jamais il ne va au delà de trois prises : la première demeure souvent sans action, quelquefois elle est suivie d'un petit vomissement, & plus fréquemment d'une selle ; en ce cas M. Herrenschwands fait prendre au malade un peu de bouillon. Si le ver résiste à cette première attaque, comme il arrive ordinairement, on lui en livre une seconde ou une troisième, ce n'est pas absolument sans que le malade en souffre ; quelquefois il est purgé assez violemment par le haut & par le bas, il ressent des douleurs plus ou moins vives de colique, son pouls est élevé, mais d'autrefois tout se passe plus doucement ; ce n'est souvent que l'après-midi que le tænia déloge, & pour le plus tard pendant la nuit ou le lendemain matin. Il est arrivé quatre fois ici, à Genève, qu'il est parti à la première prise, ce qui est assurément une grande preuve de l'efficace singulière de ce remède ; ordinairement il

il ſort vivant & toûjours auſſi entier qu'il peut l'être; on voit la partie antérieure ſe terminer par un fil délié, que M. Herrenſchwands nomme le *filet* du ver.

Lorſque celui qui a été expulſé eſt d'une certaine longueur, le malade ſe ſent dans l'intérieur comme un vuide, qui lui cauſe une ſorte d'anéantiſſement, accompagné de maux de cœur, à peu près comme il arrive aux Hydropiques, qui ont ſubi l'opération de la *paracenthèſe;* quelques-uns en ſont aſſez accablés pendant un jour ou deux, d'autres ont de la fièvre; mais les troiſièmes en ſont ſi peu travaillés qu'ils ſe trouvent en état de ſortir le même jour. Toutes ces variétés dépendent ſans doute de circonſtances différentes, du tempérament, de la conſtitution actuelle de l'âge, du plus ou du moins de chaleur de l'air, peut-être encore de l'état du tænia.

M. Herrenſchwands a déjà opéré en Suiſſe ſur vingt-quatre ſujets, qui tous ont été guéris : il en a traité vingt dans notre ville, dont deux n'ont point rendu de tænia, probablement parce qu'ils en avoient déjà été délivrés ſans le ſavoir, & dont un autre qui étoit un enfant de huit à neuf ans, ſe rebuta à la première priſe. Parmi ces ſujets de l'un & de l'autre sèxe, il s'en eſt trouvé de fort délicats, & même de valétudinaires, qui ont fait uſage du ſpécifique ſans avoir éprouvé aucun accident fâcheux.

Une autre remarque que je ne dois pas omettre, c'eſt que des perſonnes traitées par M. Herrenſchwands, ayant été purgées à la manière ordinaire quelque temps après, il n'a paru dans leurs déjections aucun des ſignes qui annoncent le tænia; de plus la médecine a opéré ſans être accompagnée de ſymptomes qui ſe manifeſtoient ordinairement avant leur guériſon, comme de violentes coliques, de défaillances, &c. Le temps confirmera ſans doute un ſi heureux début.

J'ai dit qu'il eſt arrivé ici à M. Herrenſchwands, de donner infructueuſement de ſa poudre à deux perſonnes, qui probablement avoient déjà été débarraſſées du ſolitaire; pour n'être plus trompé là-deſſus, il fait avaler la veille une cuillerée de ſirop de fleurs de pêcher, il aſſure que tous ceux qui ont ce ver

rendent alors dans leurs déjections des grains ou molécules blancheâtres, qu'il soupçonne être les excrémens de l'insecte: ne seroient-elles pas plûtôt des portions de l'animal lui-même, altérées ou corrompues?

M. Herrenschwands est présentement à Bâle*, d'où il écrit qu'il a vû avec une extrême surprise, que tous les malades qui lui ont été mis entre les mains, se sont trouvés attaqués du tænia de la seconde espèce de Plater, qu'il conjecture être plus difficile à expulser que la première: ce qui le porte à le soupçonner, c'est qu'il n'est point encore parvenu à faire sortir un de ces vers entier, mais seulement par morceaux.

SECONDE PARTIE.

UNE poudre qui fait sortir le solitaire entier & vivant, n'est pas seulement nécessaire aux personnes qui en sont travaillées, elle est encore très-utile aux Naturalistes, en ce qu'elle les met à portée d'observer cet insecte si digne de leurs recherches. Dans la vûe de satisfaire ma curiosité à cet égard, mes observations me retenant à la campagne, j'ai fait prier M. Herrenschwands, pendant son séjour dans notre ville, de vouloir bien m'envoyer les solitaires qu'il feroit sortir du corps de ses malades; il s'est prêté avec plaisir à ce que je souhaitois, & je dois lui en témoigner ici ma reconnoissance.

J'ai donc eu quatre à cinq tænia, dont trois étoient bien conditionnés, & j'en aurois eu davantage sans divers contre-temps; ils se sont tous trouvés être de la seconde espèce de M. Andry, ou de ceux qu'il nomme *Tænia à épine*, que j'appellerai *Tænia à anneaux courts*, par opposition à ceux *à anneaux longs*, où M. Andry dit qu'on n'observe point d'épine. Nous verrons plus bas ce que c'est que cette épine, & ce qu'on doit penser de la division qu'elle a fournie à ce Savant.

Deux de ces vers longs de quatre à cinq aunes, & dont le bout antérieur se terminoit en manière de fil très-délié, m'ont offert une particularité remarquable; ils étoient dentelés presque d'un bout à l'autre, dans certains endroits les

* J'écrivois ceci dans l'automne de 1743.

dentelures étoient plus profondes, dans d'autres elles l'étoient moins : ces dentelures caractériseroient-elles une espèce de ces vers, ou seroient-elles de simples variétés dûes à quelqu'accident ? c'est surquoi je ne saurois décider. L'un de ces vers avoit été rendu le 14 Septembre entre huit à neuf heures du matin ; l'autre le 18 du même mois, environ à la même heure : ils étoient sortis vivans ; leurs mouvemens étoient des mouvemens d'ondulations ou vermiculaires, mais qui cessèrent en moins d'une heure.

La première chose à laquelle je me suis attaché, a été à découvrir la tête : on sait combien cette partie a excité de disputes parmi les Naturalistes, les uns prétendant que ce ver en est dépourvû, les autres soûtenant l'avoir observée dans l'espèce *à anneaux longs.* M. Andry, qui est du nombre de ces derniers, convient qu'on ne l'a point encore vûe dans le tænia *à épine* ou *à anneaux courts.*

J'ai d'abord observé le tænia rendu le 14 Septembre, la partie antérieure m'y a paru se terminer par une espèce de renflement ellipsoïde assez alongé[a] : examiné avec une bonne loupe[b], je n'y ai rien découvert qui eût de l'air d'une tête ; ce renflement étoit articulé comme le reste du corps, les articulations ou anneaux en étoient seulement beaucoup plus serrés ; mais ce que j'ai remarqué qui mérite plus d'attention, sont des espèces de filamens[c], de même couleur que le ver, c'est-à-dire, blancheâtres, & situés sur les côtés de la partie antérieure : ces filamens seroient-ils à notre ver ce qu'est le *chevelu* aux racines des plantes, ou ne seroit-ce que des particules du *mucus* qui enduit le *velouté* des intestins ?

PLANCHE I.

[a] Fig. 4, *a.*

[b] Fig. 5, *a.*

[c] *fff,* &c.

La partie antérieure de l'autre ver m'a offert quelque chose de plus ressemblant à une tête, que ce que m'a offert la partie antérieure du premier, le renflement[d] qui la terminoit étoit plus sensible & moins alongé ; l'ayant observé attentivement au microscope, je lui ai trouvé une forme approchante de la conique[e], & telle à peu près que celle sous laquelle on chercheroit à dépeindre une tête, le dessus & le dessous étoient un peu relevés. A l'extrémité se remarquoient deux petites

[d] Fig. 1, *a.*

[e] Fig. 2, *A.*

[a] *m, p.* [b] *m.* [c] *p.* [d] *e.* [e] *g, g.*

pointes mousses [a], placées immédiatement à côté l'une de l'autre, ou, si l'on veut, l'une sur l'autre, & dont la première [b] sembloit recouvrir tant soit peu la seconde [c] : précisément au dessous de la première articulation, ou de l'endroit qui pourroit être regardé comme la base de la tête, s'apercevoit une espèce de courte épine droite & obtuse [d], qui formoit avec le corps un angle aigu du côté de la grosseur, & un obtus du côté opposé ; cette espèce d'épine étoit de même couleur que l'animal : au dessus de celui-ci on croyoit en découvrir d'autres beaucoup plus courtes [e].

Voilà tout ce que j'ai pû découvrir dans cette partie, à l'aide d'un bon microscope : devons-nous la regarder comme la tête du ver? je ne le pense pas, quoiqu'elle eût pû passer pour telle dans l'esprit de bien des observateurs moins difficiles à contenter que je ne le suis; je soupçonnerois plus volontiers que le ver dont il est ici question, ayant été rompu près de l'extrémité antérieure, avoit commencé à repousser dans cet endroit. Ce que j'ai observé sur les vers qu'on multiplie en les coupant par morceaux, me paroît favoriser cette conjecture, sur laquelle néanmoins je n'insisterai pas. M. Herrenschwands m'a écrit, qu'*il a cherché en vain la tête* organisée de M. Andry, qu'il a trouvé à l'aide de bons microscopes, que le bouton qu'il a souvent remarqué à l'extrémité de la partie antérieure de ces vers, étoit une espèce de bourbe formée du mucilage qui couvre le velouté des *intestins*.

Les Auteurs qui nous ont donné des descriptions de vers solitaires, n'ont pas négligé de nous parler d'une espèce de vaisseau qui paroît étendu d'un bout du corps à l'autre, & qui en occupe précisément le milieu ; c'est en effet la partie qui se fait le plus remarquer dans la plûpart de ces vers, elle n'y a pas constamment la même forme extérieure : dans les uns elle ne paroît que comme un cordon bleuâtre ou pourpré [f], & c'est ainsi qu'elle paroissoit sur les deux tænia dont j'ai parlé : dans d'autres elle semble composée d'une suite de grains raboteux, comme s'exprime M. Andry, ou, pour employer une comparaison qui en donne une plus juste

[f] Fig. 9 & 10, *lll* & *rrr*.

idée, elle paroît formée d'une file de corps glanduleux en manière de fleurs [a]; ces corps glanduleux méritent assûrément une grande attention, ils forment sur celui de l'insecte un travail qui se fait considérer avec plaisir [b]: je m'arrêterai d'autant plus volontiers à le décrire, qu'il ne l'a point encore été comme il demandoit de l'être, les figures qu'en ont données divers Auteurs étant toutes défectueuses.

[a] Fig. 18, *cc.*
[b] Fig. 13, *ggg.*

C'est dans le milieu de chaque articulation ou anneau que sont placés les corps en manière de fleurs dont nous voulons parler, ils en occupent une partie de l'intérieur [c]; ils sont couchés entre deux peaux, dont l'une [d] peut être dite la supérieure, & l'autre [e] l'inférieure. Spigelius dit aussi qu'ils sont formés de deux membranes; leur nombre dans chaque anneau n'est pas, je crois, bien constant; on en compte ordinairement cinq à six [f]. *Tria aliquandò hujusmodi puncta, interdum plura, nonnunquam eadem sexangula observavi*, remarque Olaüs Borrichius; ils sont fort inégaux en grosseur, il y en a deux [g] sur-tout qui sont considérablement plus gros que les autres, & cela s'observe constamment dans chaque amas; leur forme est un ovale plus ou moins alongé, aussi Spigelius les nomme-t-il avec raison les sacs ovales, *sacculos ovales;* ils ont ordinairement une couleur pourprée, mais qui change avec le temps: les deux plus gros sont toûjours les plus colorés, & les plus éloignés de ceux-ci le sont le moins. L'arrangement de ces corps entr'eux est tel, qu'il imite, comme je l'ai déjà insinué, celui des pétales d'une fleur; chaque corps semble tenir au centre de l'amas par un très-court pédicule; mais pour bien voir cette disposition, il faut avoir recours au microscope. Le nombre de ces petits corps ou sacs ovales, y paroît plus grand qu'à la vûe simple ou à la loupe, on y en compte facilement une douzaine [h]; dans chaque anneau, entre les deux plus gros, on aperçoit un très-petit cercle ou trou rond [i], que je nommerai le *stigmate.* Quelques Auteurs paroissent l'avoir entrevû, Tyson dans sa Dissertation sur le tænia, dont notre illustre compatriote M. Daniel le Clerc nous a donné la traduction latine dans

[c] Fig. 18.
[d] *p.*
[e] *s.*
[f] Fig. 13.
[g] Fig. 13, *y, y.*
[h] Fig. 15.
[i] Fig. 13, *o, o.*

ſon Hiſtoire des vers du corps humain, s'exprime ainſi à ce ſujet : *Eadem orificia, in limbo annulorum poſita, aliquantùm prominent, inſtar papillæ, ac in ſingularum papillarum media parte orificium ſeu foramen eſt, nudis oculis patens, ſetamque porcinam facilè admittens. In altero vermium iſtorum genere, prominentiæ ſitæ ſunt in mediâ annuli parte planâ & ſuperiore, atque eas adumbraſſe videntur Spigelius, Sennertus ac Tulpius, in figuris ejuſdem vermis ab ipſis exhibitis, quanquam minùs accuratè. Prominentias autem iſtas indigitant autores nomine* Macularum nigricantium. *Olaüs Borrichius tria aliquando hujuſmodi puncta, interdum plura, nonnunquam eadem ſexangula obſervavit.* Mais Tyſon n'auroit-il point confondu les corps glanduleux avec le ſtigmate ? le paſſage qu'on vient de lire ſembleroit l'inſinuer.

Nous venons de voir ce que la ſeule inſpection aidée des verres, peut nous apprendre touchant ces corps en manière de fleurs, qu'on découvre dans l'intérieur du tænia à anneaux courts : pour en mieux connoître la nature, on recourra avec ſuccès à une préparation très-ſimple, indiquée par M. Andry, & dont il eſt parlé dans d'autres Auteurs ; elle conſiſte à faire deſſécher ſur un corps poli, ſur un morceau de verre, par exemple, une portion de tænia*, ces parties en deviennent beaucoup plus diſtinctes, au lieu qu'on ne les voyoit auparavant qu'au travers de la peau, elles paroiſſent alors relevées en boſſe ; elles forment ainſi une ſuite de nœuds, qu'on prendroit pour autant de vertèbres, c'eſt ce qui a porté M. Andry à appeller cette ſorte de tænia, le *tænia à épine.* M. le Clerc a très-bien obſervé ces eſpèces de nœuds du tænia à anneaux courts, quoique la figure qu'il en a donnée ne ſoit pas exacte ; celle de M. Andry approche plus de l'original, elle pourroit être cependant plus diſtincte : au reſte je ne dois pas négliger de remarquer qu'à meſure que la portion du tænia miſe ſur un morceau de verre s'y deſsèche, les corps glanduleux diminuent de groſſeur, & ſemblent s'affaiſſer les uns ſur les autres, la peau des environs acquiert en même temps une ſorte de tranſparence, qui quelquefois égale celle d'une lame de talc : la couleur des corps glanduleux

* Fig. 16 & 17.

fouffre auffi un changement, de rouge ou pourprée elle devient blancheâtre; les deux plus gros font ceux en qui elle conferve plus long-temps une teinte de rouge. Ce changement de couleur n'a pas échappé à Spigelius, *Internodia,* dit-il, *ubi alimento funt repleta, colorem fufcum, & nigras veluti maculas aliquandò præbent, fed omni humore vacua, prorfùs alba funt, & ipfa parum elevata, & velut ex duabus membranis conflata, inter quas alimentum pro nutriendo verme continetur;* mais je crois que cet Auteur fe trompe lorfqu'il attribue le changement en queftion, à la diffipation totale des matières contenues dans ces efpèces de véficules que j'ai décrites; je les ai trouvé remplies d'une forte de farine, après leur avoir laiffé tout le temps néceffaire pour fe deffécher : il y a donc plus d'apparence que ce changement eft dû à l'évaporation des particules les plus fubtiles, ou fimplement à l'action de l'air.

Les particularités touchant la ftructure intérieure du folitaire, dont je viens de rendre compte, ont été obfervées fur une efpèce de tænia, différent des deux dont j'ai parlé au commencement de cette feconde partie; je dois maintenant revenir à ces derniers. J'ai dit ci-deffus, qu'on y remarquoit une efpèce de cordon bleuâtre [a], étendu d'un bout à l'autre du corps, & qui en occupoit précifément le milieu; ce cordon, vû en certains endroits, paroiffoit un peu relevé [b] & blancheâtre: je n'avois, je l'avoue, nullement foupçonné qu'il fût formé d'une fuite de nos corps glanduleux ou véficules, c'eft néanmoins ce que j'ai très-bien vû après avoir fait deffécher quelques portions [c] de ces tænia fur une plaque de verre ; mais le ftigmate ne m'y a pas paru auffi aifé à diftinguer que dans l'autre tænia dont j'ai parlé, je n'ai pû l'apercevoir que dans quelques anneaux [d]. Olaüs Borrichius que j'ai déjà eu occafion de citer, fait mention de deux tænia, dans l'un defquels on obfervoit ce qu'il nomme les *points à fix angles, puncta fexangula, liquore craffiufculo plena,* & qui font nos corps en manière de fleurs; & dont l'autre ne laiffoit voir à la place, que de courtes lignes, *curtas lineolas,* ce qui

[a] Fig. 9, l l.

[b] Fig. 10, r, r, r.

[c] Fig. 11, 12 & 20.

[d] Fig. 12, 14.

lui fait dire, *ita ludit natura in erubescendis humanorum viscerum abortibus :* si cet Auteur eût fait dessécher une portion de ces deux tænia, il auroit vû que leur structure étoit à peu près la même, malgré ces variétés apparentes.

Dans une portion des mêmes vers, desséchée au point d'être dure & cassante, j'ai observé deux vaisseaux* que je nommerai *latéraux*, parce qu'ils sont placés un de chaque côté, à peu près comme la principale trachée des chenilles; on les prendroit aussi pour des trachées, s'ils en avoient le brillant. M. le Clerc est le premier, que je sache, qui ait vû avant moi ces vaisseaux, & qui en ait donné la figure; il soupçonne qu'ils servent à conduire quelque liquide, il se fonde sur ce que les ayant examinés à la lumière d'une chandelle, ils lui ont paru opaques; opacité qu'il croit ne pouvoir provenir que d'un suc qui en remplit l'intérieur.

* Fig. 20, z, z, z, &c.

Mais quel peut être l'usage des corps glanduleux & du stigmate? les premiers seroient-ils autant d'estomacs? le second serviroit-il comme de bouche pour donner entrée aux alimens? cette idée n'est pas absolument nouvelle. Spigelius, Borrichius, Antoine de Heyde, M. le Clerc ont parlé d'un *conduit alimentaire,* d'une sorte d'*intestin* étendu tout du long du tænia; ils ont décrit, comme nous l'avons vû plus haut, ces espèces de sacs ou de vésicules placées dans l'intérieur de chaque articulation, ils ont observé qu'elles sont pleines d'un suc de la nature du chyle, & Tyson a prétendu dans sa dissertation sur cet insecte, qu'il a autant de bouches que d'anneaux, & même plus; il a regardé comme telles certaines ouvertures, qui, dans quelques tænia, sont placées sur les bords de chaque anneau, & qui dans d'autres lui ont paru situées dans le milieu de la partie supérieure. Mais les raisons sur lesquelles cet ingénieux observateur tâche d'établir son sentiment, ne me paroissent pas aussi décisives qu'il seroit à desirer; il en allègue trois, la première est tirée de la quantité de chyle dont ce ver est rempli : en effet, si après sa sortie on le plonge dans un vase plein d'eau ou d'esprit de vin, il leur donne bien-tôt une couleur de lait, & on voit

voit ſe précipiter beaucoup de particules *chyleuſes,* qui forment au fond du vaiſſeau un ſédiment ſenſible: on remarque à peu près la même choſe dans une ſeconde & une troiſième eau; auſſi la plûpart des Auteurs s'accordent-ils à dire, que ce ver conſume la meilleure partie du chyle, & qu'il eſt la cauſe de la maigreur & de la faim ordinaires à ceux chez qui il loge.

Cette raiſon eſt aſſez forte, cependant elle n'eſt pas ſans replique: premièrement, quoique le tænia ſoit fort long, il eſt extrêmement mince, & la partie qu'on peut regarder comme ſon eſtomac ou ſes inteſtins, n'occupe guère que le tiers de ſa largeur: ſecondement, on ſait que les parties de la matière ſont ſuſceptibles de diviſion à un degré indéterminé, & qu'une très-petite quantité de certains mixtes ſuffit pour teindre une quantité incomparablement plus grande de liquide: troiſièmement enfin, il n'eſt pas toûjours vrai que le tænia cauſe la maigreur & la faim. On peut voir des exemples du contraire dans le livre de M. Andry, je pourrois, s'il étoit néceſſaire, y en joindre d'autres dont j'ai été témoin.

Le ſecond argument de Tyſon eſt pris de ce qu'on n'a point encore découvert de bouche au tænia; il eſt vrai que les Auteurs qui ont parlé de la tête de ce ver, comme Gabucinus, Rondelet, Foreſtus, Luſitanus, Tulpius, Rhodius, Ferh, Malpighi, le Clerc, Andry, ne diſent point y avoir obſervé de bouche, ou ſi quelques-uns ont cru en avoir aperçu une, ils ne l'ont pas décrite de façon à ne laiſſer aucun doute; mais peut-on tirer de cet argument négatif la conſéquence que Tyſon en tire? s'enſuit-il de ce qu'on n'a point encore vû de bouche au tænia, que réellement il n'en ait point de placée & de conſtruite à la manière ordinaire? je ſuis bien éloigné de le penſer: mais, ajoûte notre Auteur, quand on accorderoit que ce ver eſt pourvû d'une ſemblable partie, comment comprendre qu'elle pût ſuffire ſeule à faire paſſer dans ſon intérieur autant de chyle qu'il en faut pour nourrir un auſſi grand inſecte? à cela on peut

répondre ce que j'ai déjà répondu au premier argument; j'ajoûterai ſeulement ici une conſidération tirée de ce qui ſe paſſe dans les plantes, on ſait que ſi après avoir coupé une branche d'arbre très-garnie de feuilles, on fait tremper dans l'eau l'extrémité d'un des plus petits rameaux de cette branche, elle pompera par-là aſſez du liquide pour ſe conſerver verte pendant un temps conſidérable; ce n'eſt pas tant, à mon avis, la grandeur de la partie qui fait la fonction de bouche, qui la met en état de tirer une plus grande quantité de nourriture, que ſa ſtructure & la qualité de l'aliment.

Le troiſième argument qu'emploie Tyſon, & qui lui paroît le plus fort, c'eſt que les portions qui ſe détachent du tænia, continuent de vivre pendant un temps aſſez long, ce qu'elles ne pourroient faire, ſuivant lui, ſi chaque anneau n'étoit pourvû d'une bouche propre à leur tranſmettre la nourriture néceſſaire; cet argument ne me ſemble point auſſi déciſif qu'à Tyſon. Sans parler de beaucoup d'eſpèces de grands animaux & d'inſectes, qui paſſent un temps conſidérable de l'année ſans manger, & qui ne paroiſſent pas autrement en ſouffrir, pour choiſir un exemple qui ſe rapproche *plus* de notre ſujet, je dirai que j'ai obſervé des portions de mes vers aquatiques qui ſe multiplient de boutures, vivre des mois entiers, dépourvûes des organes propres à la déglutition: ce phénomène n'a rien qui doive embarraſſer un Phyſicien & un Phyſicien Anatomiſte, il lui eſt facile d'imaginer divers moyens par leſquels la Nature peut conſerver la vie à un animal, pendant un certain temps, ſans le ſecours d'alimens étrangers.

Je me ſuis arrêté à combattre le ſentiment de *Tyſon*, parce que je n'ai point trouvé qu'il l'ait été comme il demandoit de l'être par le célèbre Valliſnieri, ni par M. le Clerc, l'un & l'autre me paroiſſant un peu prévenus en faveur de leurs idées, comme je le ferai remarquer ci-après. J'avouerai néanmoins ingénument que je ne penſe pas avoir abſolument renverſé le ſyſtème ingénieux de Tyſon, je conſens même

volontiers qu'on le regarde encore comme probable, les voies de la Nature me ſont inconnues, elle a pû former des animaux ſur des plans très-différens de tous ceux dont nous avons quelqu'idée. Recevant donc l'hypothèſe de Tyſon comme probable, on auroit dans le ſolitaire une eſpèce ſingulière d'animal, qui, ſemblable en quelque ſorte aux plantes marines, tireroit ſa nourriture par des ouvertures pratiquées à deſſein en divers endroits de ſon extérieur; chaque portion, chaque anneau de ce ver auroit en petit un eſtomac, une bouche, & toutes les parties néceſſaires à la vie & au mouvement; mais je le répète, ce ne ſont-là que de ſimples conjectures, & je ne doute pas qu'on ne nous démontre un jour la tête du tænia, & qu'on ne nous y faſſe voir les organes dont on n'a que ſoupçonné l'exiſtence. M. Herrenſchwands pourra plus que perſonne contribuer à vérifier cette prédiction, alors que deviendront le ſtigmate & les ouvertures latérales? rien n'empêchera qu'on ne les regarde, avec quelques Auteurs, comme autant d'anus; peut-être croira-t-on pouvoir les conſerver en même temps dans la fonction de bouche, c'eſt ce qu'ont déjà fait deux Médecins *, dans deux Traités qu'ils nous ont donnés ſur cette matière. M. Andry

* *Stephanus Coulet. Tractatus hiſtoricus de Aſcaridibus & Lumbrico lato, in quo Hiſtoriâ naturali, cùm Aſcaridum, tùm intimæ condunationis eorum ad quaſcumque lumbrici lati ſpecies, de quibus hactenus diſceptaverunt, conficiendas, omnes hâc de re controverſiæ, ſimpliciſſimo omnium ſyſtemate, penitùs tandem dirimuntur.* Lugd. Bat. ap. Gerardum Potuliet, 1729.

Cet ouvrage eſt d'un Auteur un peu décisif, & ſujet à donner pour vrai ce qui n'eſt que pure hypothèſe; j'en parlerai plus au long dans la ſuite.

Samuel Ernſt. Diſſertatio phyſicomedica inauguralis, de tænia ſecundâ Plateri, &c. Baſileæ, 1743. *Nihil ergò reſtat,* dit ce Médecin, *quam ſtatuere, idem orificium abſorptioni chyli & excretioni excrementorum inſervire. Objectio enim quaſi nulla excrementa ejicerent iſti lumbrici, quia merum chylum ederent, nulla eſt; aliàs infantes puro lacte viventes nihil excrementitii haberent: nec abſurdum putes hoc B. lector, ſi idem oſculum & deglutitioni & excrementis largior. Stella enim marina . . . . . unicum in ſuperiore ſuperficie habet orificium quo artificiosè prædam arripit, devorat, & quicquid eſt excrementitii, per idem orificium reddit. Nonne idem noſtræ tæniæ a Naturâ diverſimode ludente privilegium concedi potuit!*

Les polypes qu'on multiplie par la ſection, rendent auſſi leurs excrémens par la bouche.

penſe que ce ſont autant de ſtigmates par leſquels l'inſecte reſpire; mais les ſtigmates proprement ainſi nommés, n'admettent & ne laiſſent ſortir que de l'air, au lieu que ceux dont il s'agit, donnent iſſue au chyle contenu dans l'eſtomac de l'inſecte.

J'ai déjà remarqué que les corps glanduleux ou ſacs ovales n'occupent qu'environ le tiers de l'intérieur du ſolitaire; l'eſpace de part & d'autre eſt rempli par un nombre prodigieux de globules jaunâtres*. Leeuwenhoek eſt, je crois, le premier qui les ait obſervés, & après lui M. Andry; voici de quelle façon l'obſervateur Hollandois s'exprime à ce ſujet: *Cumque ea membra* (les anneaux du ſolitaire) *quæ lata erant, ſepararem, ex partibus abruptis magna, & incredibilis ferè effluebat globulorum copia. Hi globuli paulò erant majores globulis ſanguinem noſtrum rubrum reddentibus, & tam accuratè erant ejuſdem molis, ac ſi nobis repræſentaremus globulos plombeos eidem formæ incluſos.* M. Andry en parle à peu près de la même manière: *Nous aperçumes*, dit-il, (le célèbre M. Méry & lui, conjointement avec un autre Docteur en Médecine) *dans toute l'étendue du ver un amas infini de petits corps glanduleux, reſſemblans à des grains de millet, mais très-ronds; je ne ſaurois mieux comparer l'amas de ces petits globules, que j'ai regardés depuis avec un nouveau ſoin par le microſcope, qu'à ces amas d'œufs qui ſe trouvent dans les carpes; ils paroiſſent entaſſés de la même manière, & tous diſtingués les uns des autres; ils ſont en ſi grand nombre dans ce ver, que ſi on les touche avec la pointe d'une épingle, ce qui demeure attaché à l'épingle, ne fût-il pas plus gros que le plus petit grain de pouſſière, paroît par le microſcope un amas incroyable de petites boules.* M. Andry ſoupçonne que ces globules ſont les œufs du ſolitaire; pour moi je les ai obſervés avec toute l'attention dont je ſuis capable, & je dois dire que mes obſervations ne s'accordent pas avec celles de ces Savans; en premier lieu je ne les ai pas trouvés auſſi petits qu'ils nous les repréſentent, mes yeux ſeuls ont ſuffi pour me les faire diſcerner; en ſecond lieu ils ne m'ont pas paru au microſcope d'une figure auſſi régulière, & autant

* Fig. 13 & 19.

ressemblante à celle de globules qu'ils nous les ont dépeints; la leur m'a semblé tenir plus de celle des grains de sable [a] ou d'une fine poussière, il est vrai qu'à la vûe simple & à la loupe ils paroissent plus arrondis; enfin je ferai remarquer que je n'ai point observé de ces petits grains dans la ligne des corps glanduleux [b]: seroit-ce s'éloigner de la vrai-semblance que de conjecturer qu'ils sont au tænia, ce qu'est la graisse dans les grands animaux, c'est-à-dire, un amas d'une matière huileuse séparée du sang, & renfermée dans des espèces de capsules? cette conjecture me paroît au moins plus probable que celle pour laquelle M. Andry semble incliner. Le *corps graisseux* des chenilles & de quantité d'autres insectes, semble de même composé d'un amas de globules que j'ai observés à la vûe simple dans certaines *fausses chenilles.* L'Auteur du *Traité historique sur les Ascarides & sur le Ver plat,* que j'ai déja eu occasion de citer, a fait une semblable remarque, & il seroit à souhaiter pour lui que sa critique eût toûjours été aussi-bien fondée : on pourroit encore soupçonner avec vrai-semblance qu'il en est de ces grains comme de ceux dont le corps des polypes d'eau douce est rempli. *Voyez les Mémoires de M. Trembley sur cet insecte.*

[a] Fig. 14.

[b] Fig. 13.

Pour achever le récit de ce que j'ai observé sur le solitaire, il me reste à parler de quelques particularités que m'ont offertes les anneaux & la partie postérieure des deux que j'ai examinés avec le plus d'attention.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que tout le corps du tænia est articulé, & que ces articulations sont plus ou moins serrées en différens vers; ceux dont il est ici question doivent être mis au rang des tænia dont les anneaux sont les plus courts; les plus longs que j'aie vûs n'avoient guère plus de deux lignes, & ceux-ci appartenoient à la partie postérieure [c]; ceux qui formoient le milieu du corps n'avoient au plus qu'une ligne, sur une largeur d'environ demi-pouce [d]. Plus loin, en tirant vers la partie la plus effilée du ver, on en voyoit dont la longueur étoit à peine de demi-ligne [e]; mais ils paroissoient ensuite en augmenter jusques à

[c] Fig. 3 & 6.

[d] Fig. 9 & 10.

Pl. II, C.

[e] De *b* en *B*.

quelques pouces de diſtance de l'extrémité antérieure [a]; là ils devenoient preſqu'inſenſibles, & ſembloient ſe confondre les uns dans les autres [b].

[a] De *B* en *a*.

[b] De *a* en *A*.

On comprend par cet expoſé, que les proportions ſuivant leſquelles les anneaux de notre ver augmentent ou diminuent de longueur, ne ſont rien moins que conſtantes; il n'y a pas plus de régularité à l'égard de la largeur, en certains endroits [c] elle augmente ſenſiblement & preſque tout-à-coup, & diminue de même; mais il eſt d'autres variétés plus remarquables qui n'ont pas échappé aux yeux de M. Andry. Ce ſont des anneaux qui paroiſſent comme coupés ou interrompus [d], de la même manière, à peu près, que le ſont aſſez ſouvent dans les arbres les couches concentriques qui ſe forment ſucceſſivement d'année en année, & qu'on croit déterminer leur âge.

[c] *c*.

[d] Pl. I, fig. 7 & 8.

La ſurface des anneaux n'eſt pas parfaitement liſſe, mais ſillonnée; ces ſillons peuvent ſe diviſer en deux ordres, en *longitudinaux* & en *tranſverſaux*; les premiers ſont parallèles à la longueur du ver, les ſeconds lui ſont perpendiculaires: entre les longitudinaux le plus remarquable eſt celui qui occupe précisément le milieu du corps, mais qui n'eſt bien viſible que dans quelques endroits [e]; outre ces ſillons on aperçoit encore de petites foſſes [f] dont il y en a une à chaque anneau, placée à l'endroit du ſtigmate. Enfin je ferai remarquer que les interſections des anneaux, ne ſont pas des lignes droites, mais des courbes qui ont différentes inflexions [g], elles rappellent à l'eſprit l'image des ondes que trace l'eau d'une rivière ſur le ſable des bords.

[e] Fig. 3, *l, l,* Pl. II, *c, c, c,* &c.

[f] Fig. 9, *ff,* & fig. 10, Pl. II. *C. m,* m.

[g] Pl. I, fig. 7, 8, 9 & 10.

Je viens à la partie poſtérieure de nos deux tænia, elle ne ſe terminoit pas en manière de fil comme l'antérieure, le bout de l'une & de l'autre avoit environ trois lignes de largeur [h]; celle du ver rendu le 18 Septembre montroit deux eſpèces d'appendices ou de cornes [i] inégales en longueur, & qui examinées avec attention, paroiſſoient n'être que des reſtes de deux anneaux dont une partie avoit été emportée par quelqu'accident; on en voyoit une ſemblable, mais plus

[h] Fig. 3 & 6.

[i] Fig. 3, *c, c.*

courte[a], à l'extrémité poſtérieure de l'autre tænia. Ici je ne puis m'empêcher de relever deux erreurs conſidérables de M. le Clerc; la première conſiſte en ce qu'il a regardé comme la partie poſtérieure du tænia le bout le plus effilé, ce n'eſt pas néanmoins que s'il étoit poſſible que le ver plat pût ſe conſerver entier dans le corps qu'il habite, le bout poſtérieur ne dût ſe terminer par un fil délié, ainſi que l'antérieur; mais on ſait qu'il eſt ordinaire à ceux qui l'ont, d'en rendre de temps à autre des morceaux ſouvent longs de pluſieurs pieds, & c'eſt ce qui étoit arrivé au malade dont M. le Clerc fait l'hiſtoire: la ſeconde erreur qu'il a commiſe, eſt d'avoir pris pour des organes propres à la tête du tænia, deux cornes pareilles à celles dont j'ai parlé ci-deſſus, mais ce Savant n'eſt pas le ſeul qui s'y ſoit mépris, & on doit le lui pardonner d'autant plus volontiers; il écrivoit d'ailleurs ſur une partie touchant laquelle, comme le remarque ingénieuſement Tyſon, les Anatomiſtes n'ont pas moins varié que les Géographes touchant l'origine du Nil.

[a] Fig. 6, *b*.

La partie poſtérieure du tænia auquel les deux cornes en queſtion appartenoient, offroit une autre particularité aſſez remarquable, elle étoit percée à jour en deux endroits de la ligne du milieu du corps[b], le trou le plus proche de l'extrémité étoit le plus grand, & l'un & l'autre étoient oblongs; comment ces trous avoient-ils été faits? c'eſt ce que j'ignore, j'en ai obſervé d'oblongs ailleurs qu'à la partie poſtérieure dans un tænia différent de ceux dont je parle.

[b] Fig. 3, *t*, *t*.

ADDITION.

J'AI dit ci-deſſus que je ne doutois pas qu'on ne découvrît un jour *la tête du tænia à anneaux courts;* en faiſant cette eſpèce de prédiction, je ne ſoupçonnois pas qu'il me fût réſervé de l'accomplir, c'eſt néanmoins ce qui m'eſt arrivé & que je dois à un heureux haſard : voici l'hiſtoire de cette découverte, qu'on jugera d'autant plus importante qu'on ſait que les Naturaliſtes ont beaucoup varié ſur la partie qui en

fait le ſujet, & qu'elle peut ſervir à décider pluſieurs queſtions qui ne l'avoient point encore été, & qui méritoient de l'être.

Au commencement de Juin 1747, un Chirurgien de notre ville, M. René Macaire, m'apporta un tænia *à anneaux courts*, long d'environ trois à quatre pieds; ſa partie antérieure ſe terminoit, comme à l'ordinaire, par un fil très-délié, mais ce qu'elle offroit de très-remarquable, & que je n'avois encore vû à aucun tænia, c'étoit une tache noire que le Chirurgien prenoit pour la tête de l'inſecte, & où il aſſuroit avoir remarqué quatre tubercules; je l'obſervai auſſi-tôt avec une loupe de cinq à ſix lignes de foyer; je vis en effet les quatre tubercules, ils paroiſſoient formés chacun de deux boutons poſés l'un ſur l'autre, l'inférieur étoit plus gros & ſervoit de baſe à l'autre; au ſommet de celui-ci étoit une petite ouverture, qui n'avoit pas non plus échappé au Chirurgien. A cet appareil je ne pûs m'empêcher de juger que c'étoit-là cette tête ſur laquelle les Naturaliſtes avoient ſi fort varié; je regardai ces mamelons ou tubercules comme autant de ſuçoirs.

Cette obſervation me paroiſſant très-importante, & l'état actuel de mes yeux me défendant l'uſage du microſcope, j'eus recours à M. Calandrini Profeſſeur de Philoſophie dans notre Académie, & qui unit à un profond ſavoir toutes les qualités qui font l'excellent Obſervateur; il découvrit d'abord les quatre mamelons, & il obſerva leur poſition & leur ſtructure mieux que je n'avois fait; je le priai de décrire & de deſſiner ce qu'il voyoit, il s'y prêta ſur le champ avec plaiſir, & c'eſt ce qu'on trouvera ci-après.

* Pl. II, fig. 2.

* *A*, tête du ſolitaire vûe de front, elle paroît compoſée de quatre bouts de trompe, terminés par un bourlet de couleur fauve parſemé de pluſieurs points noirâtres, au milieu eſt une ouverture bordée de filamens blancheâtres.

a paroiſſoit bordé d'une matière blancheâtre aſſez ſemblable au reſte du ver, comme ſi on voyoit par le trou les chairs de l'intérieur de l'inſecte, cela étoit tranſparent comme ſi à travers les parois du trou la lumière eût pû paſſer; *d* étoit

dans

dans l'ombre, on voyoit néanmoins distinctement le trou; *b* étoit vû de manière qu'on ne pouvoit voir l'ouverture du trou, quoiqu'on en entrevît le bord; le centre des quatre mamelons ne paroissoit qu'un enfoncement.

B [a] Un des trous vûs de front, les autres étant cachés.

C [b] Ce même trou qui paroît dans un enfoncement dans la première figure, parut un moment après s'avancer en dehors comme une espèce de mamelon, qui avec sa base auroit fait un cone dont le sommet auroit été le trou; on voyoit néanmoins des traces du cercle qui étoit le bord de l'enfoncement.

D [c] Deux trous vûs de côté avec le bourlet d'un troisième.

A la vûe simple cette tête paroissoit comme un gros point [d] *e*.

[a] Fig. 3.
[b] Fig. 4.
[c] Fig. 5.
[d] Fig. 6.

Le microscope étoit simple & avoit $\frac{3}{4}$ de ligne de foyer.

Au reste ce que M. Andry dit avoir vû à l'égard de la tête du tænia à *anneaux longs*, se rapporte assez à ce que je viens de dire de la tête du tænia à *anneaux courts*. Voici comme parle ce Médecin : *Ce ver a la tête noire, plate, un peu arrondie, où sont quatre ouvertures, deux d'un côté, & deux autres au côté opposé;* mais cette description abrégée laisse beaucoup à desirer.

TROISIÈME PARTIE.

APRÈS avoir rendu compte de mes principales observations sur le solitaire, il ne sera peut-être pas hors de propos de discuter ici en abrégé quelques questions qu'on peut faire sur ce ver singulier : quelle est son origine? comment se propage-t-il? y en a-t-il de plusieurs espèces? est-ce un seul & unique animal, ou une chaîne de vers? repousse-t-il après avoir été rompu? est-il toûjours seul de son espèce dans le même sujet? ce sont-là autant de problèmes qui nous sont proposés par le tænia.

QUESTION I.

Quelle est l'origine du Tænia.

L'origine des vers du corps humain, & en particulier celle du tænia, est au nombre des questions de Physique qui intriguent le plus les Savans. Pour expliquer ce mystère de la Nature, on a eu recours à quatre systèmes; le premier est celui des *générations équivoques,* adopté par les Anciens; le second est celui de Redi, qui imaginoit dans le corps des animaux une ame sensitive, occupée à former les différentes espèces de vers qui s'y élèvent; le troisième, suivi par le plus grand nombre des Physiciens, est celui dans lequel on suppose que ces vers tirent leur origine de dehors, soit au moyen d'œufs répandus en divers endroits, soit par d'autres moyens analogues; enfin, le quatrième est celui de Hartsoëker & de Vallisnieri, qui placent l'origine de ces vers dans le premier homme.

Je ne m'arrêterai pas à réfuter les deux premiers systèmes, ce seroit faire tort au jugement de mes lecteurs; je me contenterai de remarquer avec l'illustre M. de Reaumur, *que si* quelque chose est capable d'humilier les meilleurs Philosophes, & de leur donner une juste défiance des idées nouvelles, c'est de voir qu'un bon esprit comme Redi, qui avoit déclaré une guerre si authentique aux préjugés, & qui avoit si bien démontré la fausseté des générations équivoques, ait donné dans une opinion aussi bizarre, aussi absurde, que celle que j'ai indiquée.

Le troisième système est plus propre à satisfaire l'*esprit,* en ce qu'il s'accorde mieux avec les principes de la nouvelle Philosophie; cependant il n'est pas exempt de difficultés, nous allons parcourir les principales.

Suivant l'hypothèse en question, il n'y a guère que deux moyens par lesquels on peut imaginer qu'il s'introduit des vers dans notre intérieur, qui y vivent ensuite à nos dépens: le premier consiste à admettre qu'il se trouve dans l'air, dans

l'eau, dans nos alimens, des ſemences de ces mêmes vers diſperſées çà & là, & qui n'écloſent que lorſqu'elles rencontrent des ſujets diſpoſés d'une manière convenable : le ſecond eſt de ſuppoſer que des œufs de vers d'eſpèces différentes, ou les vers eux-mêmes encore petits, tranſportés par haſard de leur lieu naturel dans nos inteſtins, n'y périſſent pas, mais y changent de nature, & y deviennent des vers ſemblables à ceux dont nous recherchons l'origine.

Mais admettre des œufs de tænia répandus par-tout, n'eſt-ce pas avancer une opinion contraire à tout ce que nous connoiſſons des inſectes ? en voyons-nous aucun dépoſer ſes œufs au haſard ? quoi au contraire de plus digne de notre admiration, que les ſoins & les précautions qu'ils prennent pour les placer dans des lieux propres à fournir une bonne nourriture aux petits qui en doivent éclorre, & pour les garantir des injures du dehors ? Ouvrons Swammerdam, Valliſnieri, & ſur-tout les excellens Mémoires de M. de Reaumur, & nous y verrons les traits les plus frappans de cette vérité.

Le ſecond moyen, mis en œuvre par Leeuwenhoek, ne paroît pas moins oppoſé à ce que nous ſavons de cette partie de l'Hiſtoire Naturelle, & aux notions les plus certaines de l'économie animale : a-t-on jamais obſervé d'inſectes vivre indifféremment dans l'air, dans l'eau, dans la terre, s'accommoder également de toutes ſortes de nourriture ? a-t-on jamais vû la chenille vivre de chair, & le ver de la viande, de feuilles ? chaque eſpèce n'a-t-elle pas un lieu & une nourriture aſſignés ? & comment concevoir qu'un inſecte dont tous les organes ſont appropriés à un certain genre de vie, puiſſe ſe faire à un autre diamétralement oppoſé ? comment admettre qu'un ver aquatique introduit dans les inteſtins d'un grand animal, y ſoûtienne le degré de chaleur qui leur eſt propre ? comment vouloir qu'il réſiſte à l'action continuelle des ſolides & des fluides ? comment imaginer la même choſe des ſemences de ces inſectes ? des œufs qui, dans l'état ordinaire, écloſent à l'air & à une certaine température,

éclorront-ils aussi dans un autre fluide dont la chaleur est incomparablement plus grande? dira-t-on que le changement de lieu, de nourriture, opère dans ces petits animaux une métamorphose qui les rend tout différens de ce qu'ils étoient, & qui les met en état de se soûtenir dans un monde si différent du leur? Mais outre qu'il n'y a point de métamorphoses proprement dites dans la Nature, que tout se fait par un développement insensible de parties préexistentes, comme Swammerdam l'a démontré le premier, il est plus que probable qu'un changement comme celui dont il s'agit, ne sauroit produire que de simples variétés de grandeur, de couleur & autres semblables, & non donner lieu à un nouvel arrangement d'organes, à un nouveau méchanisme. Il est vrai qu'on trouve dans divers Auteurs des exemples qui favorisent le sentiment que j'examine, des grains d'avoine ont germé dans l'estomac d'un Soldat, des cannes de sucre ont poussé dans celui d'un éléphant, des chenilles, des écrevisses, des lézards, des grenouilles, des vipères, &c. sont sortis du corps de diverses personnes; mais sont-ce là des faits bien certains? n'y a-t-il aucun lieu de craindre qu'on ne s'en soit laissé imposer? combien de faits reçus pour vrais par les *Naturalistes*, & dont la fausseté a été ensuite reconnue? consentons néanmoins à ne pas chicaner sur ceux qu'on nous allègue ici; en sera-t-il démontré que ces diverses espèces d'insectes qu'on nous assure avoir été rendues, étoient bien les mêmes que celles que nous connoissons sous les mêmes noms? les descriptions & les figures qu'on en produit, suffiroient pour en faire douter : si, au contraire, ce sont des productions affectées au corps humain, il s'agira d'expliquer d'où elles tirent leur origine.

On pourroit espérer de rendre raison de l'origine du tænia, suivant la méthode la plus reçue, si on en avoit vû ailleurs que dans le corps de l'homme & dans celui de quelques animaux : c'est la grande objection de Hartsoëker & de Vallisnieri. Le célèbre Linnæus assure avoir fait une semblable observation, ses termes méritent d'être rapportés : *In aibo*

intestinali hominum tres species animalium occurrunt, dit ce savant Naturaliste dans son système, *lumbrici nempè, ascarides & tæniæ : quod lumbrici intestinalis una eademque sit species cum lumbrico terrestri vulgatissimo, monstrat figura omnium partium : quod ascarides iidem sint cum lumbricis illis minutissimis in locis palustribus ubique obviis, ex autopsiâ clarissimè patet. Tænia hucusque pro parasitica specie habita est, cum in hominibus, canibus, piscibus, &c. frequentissimè solitaria reperta fuerit, & maximum negotium illis facessat, qui in indagandâ generatione animalium diligentem operam contulerunt. Ego verò in itinere Reuterholmiano-Dalekarlico, anno 1734, constitutus, in præsentiâ septem sociorum meorum, hanc inter ochram acidularem Jærnensem inveni, quod maximè miratus sum, cum aquâ acidulari ejusmodi tænias plurimi expellere tentant. Hinc sequitur, vermes non oriri ex ovis insectorum, muscarum & similium (quod si fieret, nunquam multiplicari possent intra tubum intestinalem, & secundum gradus metamorphoseωs perirent) sed ex ovis vermium prædictorum una cum aquâ bibendo haustis.*

J'ai beaucoup de respect pour un Physicien de l'ordre de M. Linnæus, je prendrai néanmoins la liberté de faire quelques remarques sur le passage que je viens de citer. Et d'abord je demande s'il est bien vrai que les vers de terre & ceux du corps humain, qui leur ressemblent pour l'extérieur, soient organisés de la même manière ? Redi ne l'a pas pensé, lui qui avoit disséqué les uns & les autres avec beaucoup de soin & d'attention. Je fais la même demande à l'égard des *Ascarides & de ces vers très-petits qu'on trouve dans les lieux marécageux :* en second lieu, l'espèce de ver que M. Linnæus a trouvé dans de l'ochre, est-elle réellement le tænia du corps humain ? je ne le crois pas, il me paroît plus probable que ce Savant aura été trompé par quelque rapport de forme. Si cependant on veut qu'il n'y ait point ici d'erreur, je prie qu'on me dise, comment la même espèce de ver peut vivre également dans la terre & dans le corps d'un animal ? en troisième lieu enfin, M. Linnæus est le seul qui ait fait cette découverte ; or s'il étoit certain qu'il se trouve des tænia

hors du corps de l'homme & de celui des animaux, seroit-il possible qu'après tant de recherches que des Naturalistes de tout pays ont faites en divers endroits, soit de la terre, soit des eaux, aucun n'eût jamais rencontré cet insecte? cela seroit d'autant plus extraordinaire, que ce ver est assez commun aux habitans de certaines contrées, comme à ceux de la Hollande & de l'Allemagne.

Voyons maintenant si nous trouverons moins de difficultés dans le système de Hartsoëker & de Vallisnieri.

Ces deux fameux Physiciens ont pensé, comme nous l'avons vû, que le solitaire est contemporain de l'homme, c'est-à-dire, qu'il habitoit déjà en Adam, & que de lui il a passé dans sa postérité: cette hypothèse est le refuge d'un Naturaliste pressé par les difficultés qui accompagnent les autres systèmes, mais ce n'est pas un refuge assuré; car, premièrement, ou ce ver a été créé avant Adam, ou en même temps, ou après: si on dit qu'il étoit avant Adam, il y aura donc eu un temps où le solitaire vivoit hors du corps humain; & dans cette supposition, les objections que nous faisions contre le système de ceux qui le font venir de dehors, reparoissent dans toute leur force. Si on dit qu'il a été créé en même temps qu'Adam, on s'élève contre le texte sacré, qui nous enseigne que Dieu avoit créé tous les animaux, sans en excepter même les insectes, avant qu'il eût formé l'homme; la même objection aura encore plus de force si on embrasse le troisième parti: en second lieu, comment accorder avec la sagesse & la bonté de Dieu, qu'il eût placé dans le corps d'Adam innocent, un semblable animal; que dis-je! qu'il en eût fait le domicile de quantité d'autres insectes? Vallisnieri répond assez plaisamment à cette difficulté, il prétend qu'avant le péché les vers ne nuisoient point à l'homme; mais qu'au contraire ils lui rendoient mille bons offices, soit en consumant les humeurs superflues, soit en réveillant par de légers ébranlemens l'élasticité des fibres engourdies. Je laisse aux Théologiens à discuter, si Adam dans l'état d'innocence avoit besoin que les vers consumassent ses mauvaises humeurs, &

donnassent plus d'élasticité à ses fibres relâchées? on résoudroit mieux, à mon avis, l'objection, en supposant avec M. le Clerc *, que tous ces vers qui infectent aujourd'hui nos intestins & d'autres parties de notre corps, n'existoient en Adam avant sa chûte, que sous la forme d'œufs, qui ne produisirent qu'ensuite de sa désobéissance.

Mais on demandera sans doute, comment notre tænia a pû se communiquer à Eve, & par elle à ses descendantes? Vallisnieri répond là-dessus, qu'il y a beaucoup de choses dans cette partie de l'Histoire de la création qui concerne la formation de la première femme d'une des côtes d'Adam, dont nous ne saurions pénétrer le sens; mais que s'il faut prendre à la lettre le récit de l'Ecrivain sacré, il n'est pas impossible d'expliquer la manière dont les vers ont pû passer des intestins d'Adam dans la côte dont Eve fut tirée; puisque, dit-il, le canal thorachique monte le long des côtes, & qu'il pousse des rameaux dans les intestins, séjour ordinaire de ces insectes. Mais sans recourir à de semblables explications, la même Puissance, ajoûte notre Auteur, qui a formé d'une côte un corps si admirablement organisé, n'a-t-elle pas pû introduire dans cette même côte, des vers tirés des intestins du premier homme?

On aimera mieux sans doute expliquer cette communication simplement, par les routes que l'Anatomie nous indique, que d'employer les divers moyens dont se sert Vallisnieri. En admettant que les œufs du solitaire & des autres vers qui vivent dans les intestins, sont si petits qu'ils peuvent être aisément admis dans les voies du sang, & être portés de-là dans les vésicules séminales, on rend raison de tout sans beaucoup de peine, & sans faire intervenir la Puissance divine.

L'on peut faire une autre question sur le systême de Vallisnieri, elle consiste à savoir pourquoi tous les hommes ne sont pas travaillés des vers, puisque tous tirent leur origine d'Adam? cette question qui a paru très-difficile à M. le

* *Danielis Clerici Historia naturalis & medica latorum lumbricorum.* Genevæ, an. 1715, 4.°

Clerc, n'eſt pas néanmoins ſans réponſe : le climat, la nourriture, le tempérament, le genre de vie & d'autres circonſtances pareilles, peuvent en fournir de bonnes ſolutions.

J'ai diſcuté avec toute l'impartialité dont je ſuis capable, les ſyſtèmes les plus plauſibles qui ont été imaginés pour rendre raiſon de l'origine des vers du corps humain ; il s'agiroit préſentement de décider entre ces ſyſtèmes, mais je ſuſpends mon jugement juſqu'à ce que je ſois mieux inſtruit: une choſe néanmoins me paroît favoriſer la troiſième hypothèſe, ce ſont les obſervations extrêmement curieuſes de Valliſnieri & de M. de Reaumur, ſur certaines eſpèces de vers qui habitent différentes parties du corps de quelques quadrupèdes, & qu'on a découvert provenir de dehors; on comprend que je veux parler des vers des tumeurs des bêtes à cornes, de ceux qui habitent les *ſinus frontaux* des moutons, de ceux qui vivent dans les inteſtins du cheval, & enfin de ceux qui ſe tiennent dans ces bourſes charnues qui ſont à la racine de la langue du cerf. Si on ne ſavoit aujourd'hui que tous ces vers doivent leur naiſſance à des mouches, ne ſeroit-on pas auſſi embarraſſé à expliquer leur origine, qu'on l'eſt encore à expliquer celle du ſolitaire & des autres vers que nous nourriſſons.

Je haſarderai ſur ce ſujet une conjecture, le tænia eſt fort commun dans les chiens, il l'eſt auſſi dans quelques poiſſons, particulièrement dans les tanches ; ne pourroit-on pas ſuppoſer qu'il nous vient de ces animaux, par des œufs de ce ver qu'ils laiſſent échapper dans leurs déjections ou autrement, leſquels peuvent enſuite être introduits dans notre corps par mille moyens qu'on imagine aiſément : l'eau, par exemple, en fournit un très-naturel, on pourroit tenter là-deſſus une expérience. Après avoir fait avaler à des chiens le nouveau ſpécifique, & s'être aſſuré ainſi qu'ils n'ont pas le tænia, on leur fera boire à l'ordinaire de l'eau où des tanches auront ſéjourné, ou, ſi l'on veut, dans laquelle on aura fait macérer durant quelque temps des entrailles de tanches habitées par des tænia : ſi ces chiens, ainſi abreuvés pendant quelques

années

années & ouverts enſuite, montroient des tænia, ce ſeroit un fort préjugé en faveur de l'idée que je propoſe ſur l'origine de ce ver; je dis ſimplement un préjugé, parce que je ſens fort bien qu'on ne parviendra jamais à démontrer d'une manière rigoureuſe, que les chiens ſur leſquels on aura tenté l'expérience dont il s'agit, étoient abſolument exempts de tænia & de leurs œufs.

QUESTION II.

Comment le Tænia ſe propage-t-il?

Cette queſtion, quoique moins épineuſe que la précédente, n'en a pas été mieux éclaircie; le tænia eſt-il *vivipare* ou *ovipare!* s'accouple-t-il, ou multiplie-t-il ſans accouplement? quant au premier point je ne connois aucun Auteur qui ait cru ce ver vivipare, tous ont conjecturé qu'il étoit ovipare; nous avons vû ci-deſſus ce qu'on doit penſer de très-petits grains jaunâtres qu'on obſerve dans ſon intérieur, & qui ont été pris pour ſes œufs. A l'égard du ſecond point on eſt plus partagé, M. Lyonet * dit, en rapportant les obſervations qui ſemblent établir qu'il y a des animaux qui multiplient ſans avoir de commerce avec aucun autre (page 53) *que ſi un fait auſſi ſingulier pouvoit s'établir ſur de ſimples raiſonnemens, aucun animal ne ſembleroit plûtôt devoir être mis au rang de ceux qui ſe ſuffiſent à eux-mêmes, que le ſolitaire:* cependant comme cet habile obſervateur paroît douter s'il y a effectivement de tels animaux dans la Nature, je crois devoir dire ici, que je penſe l'avoir démontré par rapport aux *pucerons.* On a pû voir par la lecture du ſixième volume des Mémoires de M. de Reaumur ſur les Inſectes, les diverſes expériences qui ont été faites pour conſtater la vérité de ce fait extraordinaire; je les ai répétées depuis avec un nouveau ſoin, & les ai pouſſées au point d'avoir élevé ſucceſſivement en ſolitude juſqu'à la dixième génération de ces petits inſectes, comme on peut le lire plus en détail dans les *obſervations* que j'ai publiées

* Théologie des Inſectes de M. Leſſers.

en 1745, sur ce sujet intéressant. M. Trembley, très-connu aujourd'hui par sa belle découverte des polypes, qui, coupés par morceaux, dônnent autant de polypes complets, s'est aussi assuré qu'il n'y a point d'accouplement chez ces animaux, si dignes à tous égards de notre admiration.

C'est un fait attesté par divers Auteurs anciens & modernes, entr'autres, par Hippocrate & Vallisnieri, que le tænia se forme dans le fœtus dès le ventre de sa mère : la manière dont ce ver peut se communiquer de celle-ci à celui-là, n'a rien d'embarrassant pour quelqu'un un peu au fait de l'économie animale : nous l'avons déjà indiquée, mais nous la détaillerons ici un peu plus, d'après M. Lyonet. *Elle consiste à supposer que l'œuf ou le fœtus de ce ver est extrêmement petit, que l'animal le dépose dans notre chyle, ce qu'il peut faire aisément si l'issue de son ovaire est près de sa tête, comme l'est celle des limaces : du chyle il entrera dans la masse du sang de l'homme ou de la femme où ce ver habite ; si c'est dans une femme, la communication que son sang a avec le fœtus qu'elle porte, y donnera par la circulation entrée à l'œuf ou au fœtus du ver, qui y croîtra aussi-tôt qu'il se sera arrêté à l'endroit qui lui convient : que si l'œuf ou le fœtus du ver se trouve dans la masse du sang d'un homme, la circulation de ce sang fera passer cet œuf ou ce fœtus dans les vaisseaux où le sang se filtre, afin d'être préparé à un usage nécessaire pour la conservation de notre espèce ; & de là on conçoit aisément comment il peut se trouver mêlé dans les parties qui entrent dans la composition du fœtus humain.*

Théol. des Insect. page 54.

QUESTION III.

Y a-t-il plusieurs espèces de Tænia.

Les Anciens ont connu trois espèces de vers des intestins, les longs & ronds, *teretes*, autrement *strongles ;* les ronds & courts, *ascarides ;* & les plats ou larges, *lati.* Hippocrate est le premier qui ait parlé du ver plat, il le compare à une peau détachée des intestins, *species ejus est velut album intestini ramentum :* il assure qu'il n'engendre point, & il le répète

trois à quatre fois; le même Auteur parle aussi des vers longs & ronds, *teretes,* qu'il dit produire leur semblable. Aristote après avoir fait mention des trois espèces de vers qui viennent d'être indiquées, ajoûte, que les deux premières n'engendrent point, qu'il n'y a que le ver plat qui produise quelque chose de semblable à la graine de courge. Galien admet la même division, mais Celse omet les ascarides. Les Arabes, successeurs des Grecs & des Latins dans la Médecine, ont fait aussi de trois sortes de vers des intestins; les ronds & longs, les larges, & les petits ou grèles, *parvi seu graciles:* il ne paroît pas bien clairement qu'ils aient distingué les ascarides des *cucurbitains,* qu'ils ont ainsi nommés de leur ressemblance avec la graine de courge. Pierre de Abano, surnommé le Conciliateur, qui vivoit environ l'an 1300, suit à peu près la même division que les Arabes, & paroît confondre les cucurbitains avec les ascarides; il insinue que ces vers se joignent quelquefois les uns aux autres, & forment ainsi le ver plat ou le tænia des Grecs, opinion qui a été adoptée par beaucoup de Savans. Gemma est le premier qui ait donné la figure d'un tænia, cet Auteur vivoit dans le seizième siècle. D'autres veulent que le tænia ne soit point un animal, mais une membrane détachée des intestins & pleine de cucurbitains vivans. Mouffet embrasse ce dernier sentiment; Valleriola, entr'autres, fait de grands efforts pour prouver philosophiquement que la pituite des intestins peut se changer en une membrane ressemblante à ce qu'on appelle *tænia.* Fernel fait l'énumération de quatre espèces de vers qui vivent dans les intestins, les strongles, *teretes,* les cucurbitains, le ver plat formé de l'union des cucurbitains entr'eux, & les ascarides, qu'il désigne par l'épithète de petits vers longs & ronds: *Exigui ac tenues, simulque teretes (ascarides appellant.)* Aldrovande & quelques autres n'en reconnoissent, avec les Arabes, que de trois espèces; mais il me tarde d'en venir à la division de Félix Plater, qui est la plus célèbre.

Voici les deux fameux passages qui l'établissent: *Per podicem,* dit Plater, *corpora .... sed rarò, rejiciuntur, diversorum*

generum ; e quibus unum fasciam quandam refert, membraneam, intestinorum tenuium substantiæ similem, eorum longitudinem adæquantem, minime tamen, uti illa, cavam, sed digitum transversum latam, quam latum lumbricum appellant, rectiùs tæniam intestinorum, siquidem cum lumbrico nullam habeat similitudinem, nec uti lumbricus vivat, aut loco moveatur, sed tamdiù, donec nunc integrum, magno impetu, aut terrore patientis, existimantis intestina omnia sic procidere, vel abruptum elabatur. In quâ fasciâ plerumque lineæ nigræ transversæ, spatio digiti ab invicem distantes, per totam ipsius longitudinem, & ad formam vertebrarum, in intervallis illis extuberantes, apparent . . . . Aliàs verò, aliter formata ejusmodi tænia longissima, veluti ex portionibus multis cohærentibus, & quæ ab invicem abscedere possunt, constare videtur; quas portiones, cum cucurbitæ semina quadrata non nihil referant, cucurbitinum vermem vocant. Qualis rariùs integer, sed plerumque in plura frusta divisus, rejicitur; quæ singula privatos vermes esse, cucurbitinos dictos, crediderunt, licet tantùm fasciæ illius abrupta sint particulæ.

Telles ont été les différentes opinions des Médecins depuis Hippocrate jusqu'à Plater, touchant la nature & les espèces du tænia. J'aurois pû m'épargner tout ce savant détail qui ne m'appartient pas, & que j'ai tiré de M. le Clerc, si je n'avois eu dessein que d'établir le sentiment le plus probable ; mais j'ai cru qu'on aimeroit à voir en raccourci ce qui a été dit sur cette question, depuis qu'elle a commencé d'être agitée. Dans la même vûe je pourrois pousser plus loin cet extrait, & passer aux Auteurs qui ont suivi immédiatement Plater, mais comme ils n'ont rien dit d'absolument nouveau ni de plus exact sur ce sujet, je viens tout d'un coup à M. Andry : ce Savant admet trois sortes de vers des intestins, *les ronds & longs, les ronds & courts, & les plats*, autrement les strongles, les ascarides & le tænia, division qui est la même que celle des Anciens, & au fond la meilleure qu'on puisse faire. Il distingue le solitaire, comme Plater, en deux espèces, mais il les désigne par des caractères différens ; il nomme la première *le tænia sans épine*, la seconde *le tænia à épine* : j'ai

suffisamment expliqué dans la seconde partie de cette dissertation, ce que c'est que cette épine de M. Andry. Il s'agit présentement de discuter si la division qu'elle lui a donné lieu d'établir, est la plus convenable : je remarque d'abord qu'elle est beaucoup plus nette, plus simple, moins sujette à erreur que celle de Plater; mais il faut convenir en même temps, que ce dernier a entrevû la différence caractéristique de M. Andry, *ces lignes noires transversales en forme de vertèbres, lineæ nigræ transversæ . . . . ad formam vertebrarum, in intervallis . . . . extuberantes,* ne sont certainement autre chose que nos *corps en manière de fleurs,* ou nos *vésicules ovales,* que M. Andry nomme *les grains raboteux de l'épine.* La division de Plater a donc pû donner naissance à celle du Médecin françois, une chose seulement embarrasse dans le passage que je viens de citer, c'est ce que l'Auteur dit des taches noires, qu'elles sont distantes d'un pouce les unes des autres, *spatio digiti ab invicem distantes,* il s'en faut assurément de beaucoup qu'elles le soient autant ; elles sont au contraire assez serrées, comme on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur les figures qu'en ont données M.rs le Clerc & Andry, ou sur celles de cette dissertation; mais peut-être que dans le tænia observé par Plater, ces taches n'étoient pas toutes également visibles, ce qui aura trompé cet Auteur d'autant plus aisément, qu'il n'étoit pas observateur, & qu'il vivoit dans un siècle où on n'y regardoit pas de si près : quoi qu'il en soit, il aura toûjours la gloire d'avoir le premier distingué deux espèces de notre ver. Je reviens à la division de M. Andry, elle me paroît sujette à deux difficultés, la première c'est d'exiger une préparation, qui bien que fort simple en est toûjours une, ce composé qu'il nomme *l'épine,* ne se voit que lorsqu'on a fait dessécher une portion de l'insecte sur un morceau de verre; & j'ai déjà remarqué que j'ai eu des tænia de cette espèce, en qui je ne l'aurois point soupçonné : la seconde, c'est qu'il ne paroît pas même clairement par ce que dit M. Andry du tænia *sans épine,* qu'il en soit absolument dépourvû : voici ses termes, *l'autre espèce de tænia, qui*

est la première, n'a point d'épine le long du corps . . . & la structure en est toute différente : pour voir cette structure, il faut étendre tout de même sur un morceau de verre un lambeau du ver, l'y laisser sécher, & ensuite l'examiner à travers le verre, qu'on expose perpendiculairement au grand jour, on y découvre alors dans chaque ventre ou espace contenu entre les articulations, certaines ramifications de vaisseaux, dont je ne saurois mieux comparer la disposition qu'à celle des dents d'un peigne; ces ramifications se terminent en une espèce de bouton fait en forme de rosette, lequel se trouve à l'une des extrémités de chaque ventre : ce bouton en forme de rosette n'est-il point l'équivalent de nos *corps glanduleux*, ou des *grains raboteux* du tænia de la seconde espèce[a] ? je le soupçonnerois volontiers, & je souhaiterois fort être à portée de vérifier ce doute. Je prie les Naturalistes à qui M. Herrenschwands fournira l'occasion d'observer de ces tænia, d'y donner l'attention qu'il me paroît mériter : s'il étoit vrai, comme je crois m'en être assuré, que le solitaire de la seconde espèce n'a point les *ouvertures latérales* ou *protubérances mamillaires* qu'on remarque à celui de la première[b], on auroit un caractère très-propre à les distinguer, mais M. Andry affirme le contraire : *j'ai cru long-temps,* dit-il, *que le tænia de la seconde espèce, que j'appelle autrement* tænia à épine, *n'avoit point de mamelons ; mais un nouvel examen m'a convaincu du contraire, il n'y a qu'à considérer le ver de bien près, & pour y mieux réussir, le suspendre dans une fiole pleine d'eau, & le regarder attentivement à travers la fiole, on y discernera des mamelons très-réels, & situés de la même manière que dans le tænia sans épine ; ils sont moins apparens, il est vrai, mais c'est toute la différence qui s'y trouve,* &c. C'est encore sur quoi j'attendrai le concours d'un plus grand nombre d'observations avant que de décider.

Après avoir indiqué les deux méthodes qui ont été employées jusqu'ici avec le plus grand succès, pour diviser le tænia, savoir, celle de Plater, celle de M. Andry, je proposerai la mienne ; elle est prise de la différence très-sensible

[a] La seconde de Plater.

[b] La première de Plater.

qui s'observe entre la longueur des anneaux de quelques tænia, & celle des anneaux de quelques autres. Le tænia à épine de M. Andry, ou le tænia de la première espèce de Plater, a constamment les anneaux moins longs, plus serrés, que celui sans épine. J'appellerai donc celui-là le tænia *à anneaux courts*, & celui-ci le tænia *à anneaux longs*.

Mais, dira-t-on, le plus ou le moins de longueur qui s'observe dans les anneaux de différens tænia, ne seroit-il point une simple variété dûe à quelque circonstance particulière, comme à la diversité de nourriture, de climat, de tempérament & autre semblable ? C'est l'opinion de M. Coulet, Auteur du *Traité historique sur les ascarides & le ver plat* : il ne veut reconnoître qu'une seule espèce de tænia, & il prétend que ceux qui, comme M. Andry & M. le Clerc, en admettent plusieurs, les trouvent principalement dans leur imagination, *in imaginatione suâ præcipuè inveniunt*, langage décisif qui lui est très-familier ; *plus & minus non mutant speciem*, dit-il plus bas, *nihil autem præter plus aut minus, in qualibet Lumbrici lati specie de quâ egerunt auctores extitisse contendo ; e. g. plures, paucioresve sectiones, seu ascarides eas constituentes, quæ longitudinem majorem, vel minorem efficiunt ; majus minusve spatium inter annulos, quod solâ contractione fibrarum spiralium cujuscunque sectionis producitur* ; &c. mais si le plus ou le moins d'espace entre chaque articulation, ou, ce qui revient au même, si le plus ou le moins de longueur des anneaux dépendoit de l'extension ou de la contraction de leurs *fibres spirales* ; il devroit ce semble arriver que dans un tænia à *anneaux courts*, il y en eût de considérablement plus longs les uns que les autres dans des endroits peu éloignés ou contigus ; car on ne voit pas comment la contraction ou la dilatation des fibres quelle qu'en pût être la cause, agiroit d'une manière plus régulière, dès qu'on ne suppose ici que de purs accidents. Or qu'on se donne la peine de comparer le tænia de la seconde planche de cette dissertation, avec celui de la première planche de M. le Clerc ou de M. Andry, & l'on sentira bien-tôt l'insuffisance de cette

Page 192.

explication, ainsi que de toutes les autres du même genre. Je ne sais de plus, si les Naturalistes d'aujourd'hui, trouveront que l'axiome, *que le plus ou le moins ne change pas l'espèce*, soit ici d'un grand poids : si on découvroit un ver en tout semblable au ver à soie, excepté que sa taille fût triple ou quadruple, ne mettroit-on aucune différence entre ces deux vers ? Ne croiroit-on pas au contraire devoir faire du premier une nouvelle espèce qu'on désigneroit par l'épithète de *très-grande* ! Des Observateurs célèbres ont employé à caractériser certaines espèces d'insectes, des différences bien moins considérables que celles-ci, & bien plus difficiles à saisir. Il ne faut pas multiplier les espèces sans nécessité, mais il ne faut pas non plus les confondre : il est d'ailleurs des cas où il y a autant d'art que d'utilité à diviser. Il y a plus, dans l'exemple que j'ai choisi, j'ai supposé de part & d'autre une parfaite conformité de structure, soit à l'égard de l'extérieur, soit à l'égard de l'intérieur ; & M. Coulet, ni aucun autre Auteur, ont-ils démontré qu'il en soit de même de nos deux espèces de tænia ! N'avons-nous pas au contraire plus de raison d'en douter, après ce qu'en a rapporté M. Andry, qui n'a point encore été réfuté solidement sur cet article ? Je dis solidement, parce que M. Coulet l'a entrepris, mais sans y employer aucune preuve décisive ; il lui arrive même de commettre une erreur grossière, lorsqu'il dit en parlant des *nœuds* qui se voient sur les portions desséchées du tænia à épine de ce Médecin, qu'ils sont simplement occasionnés par l'union des ascarides entr'eux : quand il seroit vrai, ce que je n'examine pas encore, que le ver plat se forme de cette manière, ce ne seroit jamais dans les articulations que se verroient les nœuds de M. Andry ; ils sont constamment situés dans le milieu de chaque anneau ; ce dont M. Coulet auroit pû aisément se convaincre, s'il eût vû de ces tænia : mais il a voulu parler de ce qu'il n'avoit jamais eu occasion de voir ; plein de son systême, il lui est arrivé, comme à bien d'autres, de prétendre y tout ramener.

M. le Clerc fait sur nos deux tænia une remarque qui mérite attention ; il croit qu'on peut inférer de ce qu'en ont écrit

écrit des Auteurs de différentes nations, que la première eſpèce de Plater, ou l'eſpèce que je nomme *à anneaux courts*, eſt plus rare dans les pays méridionaux que la ſeconde, & que d'un autre côté celle-ci l'eſt plus dans les pays ſeptentrionaux : mais on a déjà vû dans la première partie de cette diſſertation, que M. Herrenſchwands n'a trouvé à Baſle que des ſujets travaillés du tænia *à anneaux longs*, tandis qu'à Morat & dans notre ville, il n'en a fait ſortir que de l'eſpèce *à anneaux courts*. La ſuite des expériences de ce Médecin, fera mieux connoître ce qu'on doit penſer de l'obſervation de M. le Clerc.

QUESTION IV.

Le Tænia eſt-il un ſeul & unique animal, ou une chaîne de vers ?

La queſtion précédente a déjà préparé à celle-ci; nous y avons vû que dès le commencement du quatorzième ſiècle on ſoupçonnoit le tænia d'être formé d'un aſſemblage de vers, nommés par les Arabes *cucurbitains*, de leur reſſemblance avec la graine de courge; mais quoique cette opinion eût été ſuivie par beaucoup d'Auteurs, aucun, que je ſache, avant le célèbre Valliſnieri, n'avoit entrepris de la prouver. L'autorité d'un auſſi grand Obſervateur n'a ſans doute pas peu contribué à accréditer cette opinion, qui ſeroit peut-être tombée d'elle-même, ſi elle ne l'eût eu pour défenſeur. J'entreprends ici de la combattre, & de montrer que Valliſnieri s'en eſt laiſſé impoſer; je me flatte qu'on me fera la grace de croire que c'eſt uniquement l'amour de la vérité qui m'inſpire, puiſque perſonne d'ailleurs ne reſpecte & n'admire Valliſnieri plus que je le fais.

Les principaux argumens ſur leſquels notre ſavant Naturaliſte s'appuie, ſe réduiſent, ſi je ne me trompe, à ces trois. 1° Les anneaux du tænia après avoir été ſéparés les uns des autres, lui ont paru capables des mêmes mouvemens que les vers ſans jambes ont coûtume de ſe donner. 2° Il croit

avoir découvert à l'extrémité antérieure de ces anneaux deux eſpèces de crochets, leſquels vont s'inſérer dans deux petites foſſes qu'on obſerve à l'extrémité poſtérieure de l'anneau qui précède. 3° Il n'a pû apercevoir de vaiſſeau continu d'un bout à l'autre du tænia : examinons chacun de ces argumens en particulier, en ſuivant la traduction latine que M. le Clerc nous a donnée des principaux endroits de l'ouvrage Italien de notre Auteur, relatifs à la queſtion dont il s'agit, & auxquels je prie le lecteur de faire attention.

Attente autem obſervavi horum vermium qui ſoli vel ſoluti, nulliſque alii vermi adhærentes erant, nullum ullatenus differre ab illis qui, adunati, longam catenam . . . . . pro uno longiſſimo verme habitam conſtituebant. Hi verò aliorum vermium apodon more, ſuprà menſam incedebant, fibras ſcilicet ſuas criſpantes, corpuſque proferentes, modò fibras eaſdem laxantes & producentes, modò ipſas in arcûs formam flectentes, ut unda levi vento commota. Ubi ipſorum itineri obex quiſpiam occurrebat, cæcorum more, ad eum offendebant ; tumque pars corporis eorum anterior dilatabatur, poſterior coarctabatur ; nec, totâ corporis mole ut aliò tenderent, dextrorſum vel ſiniſtrorſum convertebantur, ſed veluti caudâ in caput mutatâ, ſeu puppi in proram versâ, retrogrediebantur, invertentes ſcilicet fibrarum motum & tam facile retroincedentes, quam antea progrediebantur, quaſi caput in utroque corporis extremo poſitum habuiſſent . . . . Eorum vermium, continue Vallisnieri, *plures in aquam conjeci, eoſque diverſiſſimis motibus ibidem agitatos vidi. Notandum autem, non eos duntaxat vermes, qui ſoli, vel ſoluti, excreti fuerant, hoc modo, in aquâ ſeſe moviſſe, ſed idem etiam contigiſſe ſingulis ſolii Andryani annulis, ita ab ipſo vocatis, à ſe invicem manu meâ disjunctis, vivis adhuc & ſeſe moventibus ; quin omnia experimenta à me jam memorata, aliaque poſthac adferenda, in vermes hoſce, cùm ſolos excretos, tùm catenatim ſibi invicem adhærentes, disjunctoſque poſtmodum, eodem ſemper ſucceſſu indiſtinctè facta ſunt, &c.*

Tout ce qu'on vient de lire des mouvemens que ſe donnent les portions du tænia, je l'ai obſervé ſur celles de mes vers aquatiques qui peuvent être multipliés, pour ainſi dire,

de bouture. J'ai vû des portions de ces insectes, longues de demi-pouce, & d'autres qui avoient à peine demi-ligne, se mouvoir comme si elles eussent été des vers parfaits, bien que néanmoins elles n'eussent point encore commencé à se compléter: je puis dire plus; après avoir coupé la tête à un ver de cette espèce, j'ai vû le tronc faire effort pour s'enfoncer dans la boue, & parvenir à se cacher, à mon grand étonnement: j'ai observé à peu près la même chose dans des morceaux de vers de terre. Ce n'est donc pas un argument concluant en faveur du systême de Vallisnieri, que celui qu'il tire des mouvemens que se donnent les anneaux ou les prétendus vers dont il croit qu'est formé le tænia; ces mouvemens prouvent seulement que le principe de vie est répandu dans cet insecte, ainsi que dans ceux qui reviennent de bouture, universellement par-tout le corps: il en est de même du *millepié* terrestre, dont S. Augustin parle avec tant d'admiration dans *la cité de Dieu,* & que Vallisnieri a aussi beaucoup admiré; mais pourquoi cet habile Observateur, après avoir reconnu ce dernier insecte pour un seul & unique animal, a-t-il voulu que le tænia fût formé d'une suite de vers accrochés les uns aux autres, puisque tous deux lui ont offert le même phénomène? La raison n'en est pas difficile à trouver. Premièrement, Vallisnieri avoit d'autres argumens que celui-ci, qui lui paroissoient établir cette formation du solitaire. En second lieu, il étoit persuadé, comme il nous le dit lui-même, que des portions de quelque animal que ce soit, séparées du tout dont elles faisoient auparavant partie, ne sauroient vivre long-temps; ce qu'il prouve par l'exemple du millepié dont j'ai parlé. Or Tyson assure que les portions du tænia continuent de vivre après leur séparation du corps de l'animal. *Ego quoque hoc facile crediderim,* dit là-dessus Vallisnieri ..... *quandoquidem singulæ hæ partes unus verusque sunt vermis ..... scolopendram terrestrem, frustatim dissectum, vivere, imò quamlibet ejus partem, à toto divisam, incedere, & ab objectis periculis sibi quadantenùs cavere novi ... sed novi etiam vitæ hujusce brevem esse durationem, mirabileque istud*

phænomenon brevi cessare. Dico igitur partes quascunque, ab uno soloque verme, tanquam à toto suo divulsas, nec crescere vel augeri, nec per multum tempus vivere posse, ut experimento..... constabit, si hujusmodi insecta, mensæ imposita, dissecare voluerimus. Mais si Vallisnieri eût été conduit à pousser plus loin cette expérience, & à la tenter sur diverses espèces d'insectes, comme l'a fait M. Lyonet *, il auroit appris qu'il y en a beaucoup qui, après qu'on leur a coupé la tête, ou qu'on les a mis en pièces, non seulement continuent à se mouvoir pendant un temps considérable; mais dont chaque partie, ce qui est plus surprenant, semble donner des marques de sentiment & de connoissance. M. Lyonnet a vû le corps d'une chenille sans tête, marcher quelques jours après l'avoir perdue; quand il la touchoit, elle faisoit les mêmes mouvemens qu'elle faisoit en cas pareil lorsqu'elle l'avoit encore; & pour peu qu'il continuât, elle prenoit la fuite. Il a vû le tronc du corps d'un ver de terre, qu'un insecte aquatique avoit bien raccourci d'un tiers à chaque bout, vivre dans l'eau plus d'une semaine après; venoit-il à le toucher, il se mettoit d'abord en mouvement & se retiroit au plus vîte. Il a vû le corps d'une guêpe s'agiter trois jours après avoir été séparé du corcelet; quand il tenoit la partie antérieure de cette guêpe, elle mordoit dans tout ce qu'il lui présentoit; & lorsqu'il touchoit au corps, elle faisoit d'abord sortir son aiguillon, & le dardoit de tous côtés & en tout sens, comme pour tâcher de le piquer. A ces expériences de M. Lyonet, & à celles que j'ai déjà eu occasion de rapporter ci-dessus, j'en joindrai quelques autres qui ne surprendront peut-être pas moins. J'ai conservé en vie pendant environ trois mois, des vingt-quatrièmes & des vingt-sixièmes parties de mes vers aquatiques qu'on multiplie en les coupant par morceaux; au bout d'un si long espace de temps aucune de ces portions n'avoit pris de nourriture, cependant elles se donnoient tous les mouvemens que se donnent les vers de cette espèce qui ne viennent que d'être coupés. J'ai vû des portions plus longues d'une autre sorte de ver d'eau douce,

* *Théologie des Insect. Tome II, pag. 84 & 85.*

vivre plus de six mois sans tête, & conserver pendant tout ce temps-là, le sentiment; elles l'avoient même si délicat que pour peu que je les touchasse, elles remuoient : quelquefois elles rampoient à la manière des vers sans jambes, d'autres fois elles frétilloient comme des anguilles; l'expérience a été poussée encore plus loin sur une moitié de ver de terre, celle dont je veux parler a vécu plus de neuf mois sans se compléter; & malgré un si long jeûne, elle ne paroissoit pas avoir beaucoup perdu de sa vigueur: à la vérité elle étoit presque toûjours immobile, repliée sur elle-même; mais dès que je la posois sur ma main, elle s'agitoit & se mettoit en mouvement, elle s'enfonçoit sous terre comme l'auroit fait un ver entier.

M. Coulet nie formellement que les anneaux ou portions du tænia, après qu'elles ont été séparées du corps, aillent à reculons, ainsi que Vallisnieri l'a raconté : il assure, au contraire, que quelqu'obstacle qu'on oppose à leur marche, on ne les voit jamais rétrograder: *Nullum unquam,* dit-il, *retroincedentem, vel retrogredientem conspexi, qualiscunque fuerit obex quem in progressu suo offenderunt :* il ajoûte, *Error est non minùs gravis, quam oculo ipso detegendus, ullum esse animal, quod propriè & naturâ suâ retrorsum incedat; ita ut non possit nisi contra hanc naturam antrorsùm progredi. Quis enim non videt id solummodò tribuendum esse timori, quo à minimis objectis, uti cancri, vel scolopendria terrestria, aliaque ejus modi percelluntur, vel ad alium quemcunque finem, qualis esse potest simplex victus comparatio!* &c. Si notre Auteur eût connu le fourmi-lion ordinaire, il se seroit peut-être épargné tout ce raisonnement, qu'il pousse beaucoup plus loin que la chose ne paroît le demander; mais nous verrons ailleurs qu'il a un intérêt particulier à ce que les prétendus cucurbitains ne reculent point : je passe au second argument de Vallisnieri.

Page 171.

Sunt omnes isti annuli (vel potiùs omnes isti vermes) dit cet illustre Observateur, *uno modo fabricati . . . . . in singulorum utroque latere superiori assurgunt duæ minimæ prominentiæ, quæ digitis subtus pressæ, cornicula quæpiam, seu uncinos, spinulasve*

contortas, microſcopii ope conſpicuas promunt. His uncinis tenaciter uniuntur parti inferiori antecedentis annuli ſeu vermis, quæ ſcilicet aliûs vermis pars poſtica eſt, cui inſculpti ſunt ſcrobiculi quidam, corniculis, unciniſve recipiendis deſtinati. Et plus bas, dans ſa réponſe à Tyſon : *Harum ſpinarum, ut ſuperiùs jam monui, uſus eſt, non quidem ut alimentum exſugant, ſed ut ipſis, quaſi totidem uncis, inteſtino vermes firmiter adhæreſcere poſſint, ne cum fæcibus foras abripiantur. Hunc uſum libenter admitto, cum haud abſimilem ſpinarum armaturam viderim, in capite vermium qui intra ovium, caprarum, &c. frontem & naſum inveniuntur, ut & in brevibus equorum . . . . vermibus, quibus hæ ſpinæ, in eundem finem, ſingulos circumdant annulos . . . . verùm ego ſpinis . . . . cucurbitinorum noſtrorum . . . . . uſum alium aſſigno ; has nimirum ſpinas ideo factas fuiſſe obſervo, ut, occaſione data, vermes noſtri, earum ope, ſe invicem, veluti mordicus, apprehendant, atque ità, ſtrictè adunati, alii aliis catenatim adhæreſcant.*

Ici, notre illuſtre Auteur nous fournit un exemple remarquable de ce que peut la prévention en faveur d'un ſyſtème: qui ne croiroit à entendre la deſcription qu'il fait des crochets dont l'extrémité antérieure de chaque anneau eſt, ſuivant lui, pourvûe, que rien n'eſt moins douteux que leur exiſtence? cependant il eſt certain que Valliſnieri s'en eſt laiſſé impoſer, comme bien d'autres, par deux eſpèces de petites cornes mouſſes qui paroiſſent ordinairement à une des extrémités des anneaux lorſqu'on vient à les déſunir; ces cornes ſont de ſimples inégalités produites par l'effort qui ſe fait dans le moment de la ſéparation. M.[rs] Andry & Coulet l'ont très-bien prouvé : *Voici,* dit le premier, *ce qui ſe remarque quand on ſépare les anneaux les uns des autres en les tirant avec les deux doigts, on voit dans la portion où l'autre eſt emboîtée, un petit enfoncement au milieu de l'extrémité qui ſervoit d'emboîture ; cet enfoncement, comme on le reconnoît en l'examinant, n'eſt qu'une petite foſſe, que la portion détachée laiſſe dans l'endroit où elle tenoit, à peu près comme la tige d'un œillet lorſqu'on la caſſe dans les nœuds où elle eſt emboîtée, laiſſe voir dans ces nœuds une petite cavité, qui eſt le lieu de l'emboîture : il*

arrive aussi quelquefois.... que cette extrémité emboîtée étant dégagée de celle qui la recevoit, paroît avoir comme deux cornes vers les côtés, ce qui vient d'une déchirure qui se fait presque toûjours en cette occasion. M. Coulet n'est pas ici moins exact: *Vidit clarissimus Vallisnierus,* dit-il, *eminentias ..... quæ certissimè nihil aliud erant, præter partes dilaceratas, quæ plures inæqualitates formabant. Si autem accidit, ut omnes ..... ab utroque anterioris partis latere situs observaverit, id certò certiùs veniebat ex solâ dissociatione extremitatis illius partis, a parte inter illas sitâ, quas sic derelictas, & disruptas, pro uncinis habuit. Supponendum enim est, partem illius extremitatis verè mediam, firmiùs hærere, quam laterales possunt ..... Vis resistentiæ in mediis certè longè major est; proindèque altiùs demissiùsve, optimè abrumpi possunt, quam laterales, quæ minus resistunt.* Enfin, s'il est nécessaire que je joigne mon témoignage à celui de ces Auteurs, je dirai que j'ai observé la même chose sur les portions de tænia que j'ai examinées.

Page 18.

Mais quand on accorderoit à Vallisnieri que les inégalités en question, sont de véritables crochets, en seroit-il beaucoup plus avancé? Je ne le crois pas; car en premier lieu, pour que ces parties pussent être propres aux usages qu'il leur a assignés, il faudroit de nécessité qu'elles fussent formées d'une matière dure & analogue à celle des crochets des vers dont parle l'Auteur, & auxquels il les compare: or il n'y a rien ici d'approchant; les prétendus crochets du tænia sont purement charnus, ils ne sauroient faire la moindre résistance. En second lieu, quand ils auroient la dureté requise, les petites fosses que Vallisnieri dit destinées à les recevoir, seroit-elles fort nécessaires? N'auroient-ils pas assez de prise par eux-mêmes pour pouvoir se passer de ce secours? En troisième lieu enfin, comment imaginer que ces crochets aillent toûjours se loger exactement dans ces alvéoles? Venons au troisième argument.

In istorum vermium, ante aliquot horas mortuorum ...... pluribus, oculo ..... conspiciebantur splendentes ramuli candidissimorum vasorum, toto ipsorum .... corpusculo .... dispersorum.

Hi autem ramuli è quodam trunco . . . . qui per medium discurrebat vermis dorsum, oriebantur . . . . . At diligenter inspexi an truncus medius intra proprios limites annuli . . . . reipsa terminaretur ; an verò pergeret ad ultimas usque fibras ejus partis superioris & inferioris . . . . ità ut continui omnes essent canales isti ; sed eum priùs terminari observavi, quam illuc ab ullâ parte accederet.

Cette preuve anatomique n'est point aussi concluante en faveur de notre Auteur, qu'elle lui a paru. Malpighi a observé la même particularité dans le ver à soie. Le cœur de cet insecte, ou la grande artère, lui a paru se partager en autant de parties qu'il y a d'anneaux. J'ai encore mieux vû ce fait singulier dans mes vers aquatiques qui se multiplient par la section *. En conclurons-nous néanmoins que ces diverses espèces d'insectes sont formées d'une suite de vers! Tout au plus en pourroit-on inférer qu'il s'y trouve autant de cœurs que d'anneaux, & c'est ce qu'a fait Malpighi : mais M. de Reaumur * ne laisse pas même la liberté de former une telle conjecture. Il a fait injecter ce viscère, soit dans le ver à soie, soit dans d'autres chenilles, & il l'a trouvé dans toute son étendue d'un diamètre égal, & l'injection a passé d'un bout à l'autre. Il ne s'agiroit donc que d'injecter aussi le tænia pour décider la question qui nous occupe, & achever de détruire le systême de Vallisnieri. Heureusement le célèbre M. Winslow l'a fait, comme le démontre une lettre que ce savant Académicien a écrite à M. Andry, & dont voici l'extrait. *Le vaisseau de communication que j'ai découvert dans le solitaire . . . . consiste . . . . en un conduit uniforme très-délié & transparent, lequel, par le moyen de ma loupe, m'a paru du diamètre d'une petite soie de cochon ; il contenoit une liqueur très-claire, pareille à celle que j'ai vûe autrefois dans les vaisseaux sanguins des limaçons, des limaces, & même des vers de terre. J'ai injecté dans ce vaisseau . . . . une matière très-coulante . . . & en poussant cette matière, je l'ai vûe enfiler ce même conduit ou vaisseau, en ligne droite, tout le long du ver, précisément entre les deux bords, sous la membrane externe, sans être arrêtée par les nœuds*

* *Voy. la 1.re observation de la II.e Partie de l'ouvrage que j'ai publié sur les Insectes.*

* *Mém. pour servir à l'Hist. des Insect. Tome I, p. 161, de l'édit. de Paris.*

nœuds ou jointures, dont ce ver paroît entrecoupé, &c. M. Andry dit là-dessus, *que répondront à ce témoignage de M. Winslow ceux qui veulent que le ver solitaire soit, non un seul ver, mais une chaîne de vers, qui se tiennent attachés les uns aux autres!* Effectivement il est difficile de rien opposer de raisonnable à une expérience si décisive. L'Auteur de la dissertation sur le *tænia secunda Plateri*, entreprend néanmoins d'y répondre, mais ce qu'il dit à ce sujet n'est au plus qu'ingénieux; il imagine que le canal de communication dont il s'agit, est une sorte de lien qui sert à mieux unir les cucurbitains entr'eux, & qui forme ainsi du tænia, comme un *corps civil*, dont tous les membres sont étroitement liés par certaines loix: mais écoutons-le parler lui-même: *Argumenta pro pluralitate vermium facilè præponderant, ut cuivis attento lectori patebit. Sed unicum excitat dubium ille canalis longitudinalis ad finem in utroque latere positus, & per totum tractum tæniæ pergens, qui aliquo modo pro unitate pugnare forsan videbitur. Hoc autem me non movet, sed potiùs ad hanc manuducit sententiam; tota nimirùm tænia unum efficit quasi civile corpus arcte inter se certis legibus junctum: commodiùs & tutiùs vivunt vermes, quandò hoc vinculum integrum manet. Avulsum internodium non potest impedire, quominus quâcunque vi medicamentorum vel per alium casum è sua sede abripiatur, & cum excrementis foras ejiciatur, &c.*

Page 174

Je ne sais si Vallisnieri auroit cherché, comme l'Auteur que je viens de citer, à éluder la force de l'argument pris du vaisseau de communication observé dans le tænia. A en juger par ce qu'il dit là-dessus, touchant M. Andry, on pourroit croire que s'il ne s'étoit pas d'abord rendu, du moins auroit-il été bien ébranlé. Il reproche à celui-ci, de ce qu'après avoir vû qu'il n'y a point de vaisseau de communication dans le solitaire *, il n'a pas compris que ce n'étoit pas un seul & unique animal: *Non habent,* dit notre illustre Observateur, *vermes isti cucurbitini, nec habere possunt, quando*

* Vallisnieri n'avoit pû voir que les premières éditions du Livre de M. Andry: ce n'est que dans la dernière, dans celle de 1741, dont je me suis servi, que se trouve la découverte de M. Winslow.

adunantur, ductum ullum internum, qui omnibus, aut pluribus sit communis, quia licet catenatim uniti, unum animal non constituunt, sed plura. Talem ductum, qui à capite ad caudam pertingeret, nullum vidit Dominus Andry, ut ipsemet fatetur; quod cum animadverteret, eo ipso intelligere, aut saltem suspicari debuit, solum illud suum non unum fuisse animal. Renversons ce raisonnement, & appliquons-le à notre Auteur, c'est précisément le cas.

Je pourrois en demeurer-là à l'égard de Vallisnieri, puisque je crois avoir déjà suffisamment prouvé la fausseté de son hypothèse; mais comme il se trouve des gens chez qui l'autorité tient souvent lieu de raison, & que celle de Vallisnieri est d'un très-grand poids, je vais tâcher de ne leur laisser aucun refuge.

Les anneaux du tænia, comme ceux de la plûpart des vers, vont toûjours en diminuant à mesure qu'ils approchent des extrémités, c'est un fait fondé sur l'observation; on a vû des tænia dont un des bouts se terminoit par un fil très-délié, & qui dans le milieu du corps avoient environ demi-pouce de largeur: tel est le tænia qui est représenté dans la seconde planche de cette dissertation, tel est celui dont M. Andry a donné la figure dans la préface de son livre sur les vers, tels sont plusieurs autres qu'il est inutile d'indiquer. Maintenant je demande aux partisans de Vallisnieri comment les prétendus cucurbitains savent se ranger avec tant d'ordre & de symmétrie qu'ils forment un tout continu qui augmente ou diminue de dimension par degrés? Conviennent-ils entr'eux que les plus petits occuperont les premiers rangs, ceux qui sont un peu plus grands les seconds, & ainsi des autres successivement? M. le Clerc, qui est un de ceux qui ont embrassé avec le plus de chaleur le parti de Vallisnieri, ne satisfait nullement à cette difficulté; il se contente de dire que par cet arrangement des cucurbitains, la chaîne, ou le tout qu'ils composent, acquiert plus de force qu'il n'en auroit autrement: *Hac ratione .... vis agminis multo est fortior quam si parvuli cuncti uno in loco soli inter se conjuncti,*

ipsum vel ducerent vel clauderent. Peut-être y auroit-il moyen de résoudre la difficulté en question, & Vallisnieri lui-même semble la prévenir, lorsqu'il dit, *Adunati quidem dum sunt vermes nostri, formam quandam longissimi vermis, capite caudâque donati, repræsentant; quia nimirum gradatim majores minoribus, minores grandioribus agglutinantur, secundum uncinorum & scrobiculorum, quorum ope junguntur, proportionem ad se invicem.* Mais ici, en voulant éviter Charybde, on tombe dans Scylla: qu'on se représente, si l'on peut, les obstacles que les prétendus cucurbitains auroient à surmonter pour se joindre de la manière que l'indique Vallisnieri : que d'années ne leur faudroit-il pas pour former ainsi un tænia de plusieurs aunes? cependant des Auteurs dignes de foi, Vallisnieri lui-même, nous assurent que cet insecte existe déjà dans le fœtus. Allons plus loin, supposons un solitaire, pour ainsi dire, décomposé en autant de pièces qu'il a d'anneaux, mêlons toutes ces pièces ensemble : comment, je vous prie, parviendront-elles à se réunir, & à former un solitaire tel que le premier? pour cela il faudroit qu'une main bien habile concourût à cette récomposition; car pour le dire en un mot, c'est presque vouloir que des caractères d'imprimerie jetés au hasard, ou mûs pendant un certain temps, formassent une *épigramme* ou un *sonnet;* mais, dira-t-on, c'est outrer les choses que de les prendre sous ce point de vûe: examinons si ce reproche est fondé.

Quelle fin notre Auteur assigne-t-il à cette union des cucurbitains entr'eux? il conjecture qu'ils se disposent ainsi pour se dérober plus facilement à ce qui leur pourroit nuire. Il les compare aux rats, qui, suivant Élien, s'accrochent les uns aux autres lorsqu'ils veulent passer un fleuve à la nage. Il les compare encore aux abeilles prêtes à jeter, & qu'on fait composer alors des grouppes ou des masses de forme irrégulière suspendues aux gâteaux. *Quidni itaque & cucurbitini nostri*, demande là-dessus Vallisnieri, *noxios succos, intestinis nostris impluentes evitaturi, fugam meditentur, unàque omnes strictissimè jungantur, cùm ut à venenato humore universi*

faciliùs sibi, eâ ratione, caveant, tùm ut tutiùs proficisci queant? Vallisnieri veut donc que les prétendus cucurbitains se joignent les uns aux autres, & forment le tænia avec autant de facilité & de promptitude, que les abeilles se disposent tantôt en manière de chaînes, tantôt en manière de grappes, ou d'autres façons : *Noxios succos vitaturi, fugam meditantur, unàque omnes strictissimè junguntur.* Mais qu'il y a loin de cet arrangement des abeilles à celui des pièces qui entrent dans la composition du tænia! Les abeilles s'accrochent les unes aux autres par leurs pieds. Chaque pied est garni de deux paires de crochets écailleux dont la pointe est très-fine. Les anneaux du solitaire sont assemblés par le moyen d'une membrane qui a du ressort, cette membrane forme autour de chaque articulation comme une espèce de rebord ou de nœud, analogue à ceux d'un roseau: assemblage qui a tant de force, qu'il est quelquefois plus aisé de rompre le solitaire dans le milieu d'un anneau que dans l'articulation même, ainsi que Vallisnieri & Coulet l'ont remarqué. Quel rapport, je vous prie, entre ces deux genres d'union? & comment admettre que la dernière s'opère aussi facilement & aussi promptement que notre Auteur le laisse entendre, & que le demande la fin qu'il lui assigne? Accordons-lui & ses crochets & ses alvéoles; donnons aux uns & aux autres la forme la plus avantageuse, il est aisé de voir que les difficultés ne sont pas levées. C'est dans les intestins que se doit faire cette jonction, les intestins sont, comme on sait, un long tuyau continu, qui forme une infinité de plis & de replis. Dans ces cavités tortueuses est-il bien facile aux prétendus cucurbitains de s'unir en un corps? De plus, les intestins sont doués d'un mouvement qu'on nomme *vermiculaire* ou *péristaltique*, dont ils sont sans cesse agités. Ils participent encore à ceux de toute la machine ; ces divers mouvemens n'apportent-ils aucun obstacle à la formation du tænia? Enfin les cucurbitains eux-mêmes sont presque toûjours en action, leurs mouvemens se diversifient d'une infinité de manières; *eos diversissimis motibus agitatos vidi*, dit

notre ſavant Naturaliſte. Les uns ſe portent d'un côté, les autres d'un autre : *Quoquo verſum incedebant.* Les uns vont en avant, les autres à reculons, *veluti caudâ in caput mutatâ, retrogrediebantur.* Au reſte, cette objection tire, comme l'on voit, ſa principale force, du lieu où vît le tænia; car ſi l'on ſuppoſoit des portions de ce ver dans un lieu où elles puſſent demeurer raſſemblées les unes auprès des autres pendant un certain temps, il ne ſeroit pas impoſſible qu'elles parvinſſent à s'unir par une eſpèce de greffe analogue à celle qui unit pluſieurs portions du polype. Il ſeroit à ſouhaiter qu'on pût tenter ce genre d'expérience ſur notre tænia, mais la choſe me paroît bien difficile.

A toutes les objections que je viens de propoſer contre le ſyſtème de Valliſnieri, j'en joindrai une autre qui ne le cède en force à aucune des précédentes; je veux parler de celle que nous fournit la découverte de la tête du tænia *à anneaux courts.* En effet, dès que le premier anneau d'une des extrémités a des parties qu'on ne trouve pas aux autres anneaux, & que ces parties ſont faites comme celles qui ſont deſtinées à ſuccer, il eſt bien évident que cette longue chaîne n'eſt pas compoſée d'une ſuite d'anneaux ſemblables; & dès que le premier anneau de la chaîne a ſeul les parties propres à ſuccer, il n'eſt pas moins évident que cet anneau eſt chargé de nourrir tous les autres, & qu'il eſt la tête *.

Les partiſans de Valliſnieri pour tâcher d'éluder la force de ce raiſonnement, accorderont peut-être que le tænia dans lequel j'ai découvert une tête eſt bien un ſeul & unique animal, mais ils nieront qu'il en ſoit de même du tænia *à anneaux longs*, ou de celui qu'a obſervé Valliſnieri.

Cette réponſe peut paſſer pour le dernier retranchement de la chicane; elle ſuppoſe du moins un fait bien étrange; c'eſt qu'il y ait dans la Nature un genre de ver, qui a ſous-lui

* M. de Reaumur, à qui j'ai communiqué cette Diſſertation avant que de la rendre publique, a jugé l'argument tiré de la tête du tænia un des plus forts qu'on puiſſe alléguer contre l'opinion de Valliſnieri, qui lui a paru d'ailleurs ſolidement combattue par tous les autres raiſonnemens que j'ai rapportés.

deux espèces, dont l'une est formée comme à l'ordinaire, d'une suite d'anneaux, & dont l'autre est formée d'une suite de vers entés les uns au bout des autres. Je conviens que la singularité de cette idée n'est pas une raison suffisante pour la faire rejetter : il est des faits bien prouvés qui ne sont pas moins extraordinaires que celui qu'on avance ici ; mais ce tænia de Vallisnieri qu'on oppose à celui que j'ai observé, montre aussi une tête & même assez semblable à celle du tænia *à anneaux courts*, c'est du moins ce qu'il est permis de conclurre de l'observation de M. Andry, que j'ai rapportée à la fin de la seconde partie de cette dissertation. Il est vrai que cette observation n'est pas aussi-bien constatée qu'il seroit à desirer, mais elle ne laisse pas de mériter beaucoup d'attention, principalement par sa conformité avec celle du même genre que j'ai eu le bonheur de faire sur le tænia de la seconde espèce.

Après avoir réfuté le système de Vallisnieri, je devrois passer maintenant à l'examen du livre de M. Coulet : l'approbation dont M. Boerhaave l'a honoré, l'exigeroit. Mais cet examen me meneroit trop loin; & je pense que les raisons sur lesquelles j'ai tâché d'établir *l'unité* du tænia, suffisent pour détruire l'hypothèse de M. Coulet, qui ne me *paroît pas* appuyée sur de meilleurs fondemens que celle de Vallisnieri, à laquelle elle se rapporte pour le fond.

QUESTION V.

Le Tænia repousse-t-il après avoir été rompu ?

Les Auteurs qui, comme M. Andry, ont écrit que le tænia repousse après avoir été rompu, ont avancé une proposition qui a dû paroître peu vrai-semblable lorsqu'on ne connoissoit point encore les polypes & les autres insectes qu'on multiplie par la section, aujourd'hui cette proposition n'a rien d'extraordinaire ; en effet, si la propriété de se reproduire après avoir été partagés, a été accordée aux polypes, & à plusieurs autres espèces de vers, parce que leur genre de vie les exposoit à perdre souvent une partie de leur

corps, le tænia ne doit pas avoir été privé d'une semblable ressource, puisqu'il n'est pas moins exposé que ces insectes à ces sortes d'accidens; des mouvemens un peu violens dans les intestins, l'impression de certaines matières dont ils sont quelquefois remplis, l'action des remèdes, &c. occasionnent souvent à ce ver des pertes considérables.

Il faut néanmoins convenir que nous n'avons point encore de preuves directes de cette réproduction du tænia, & l'on doit reprocher avec raison à M. Andry d'en avoir affirmé la réalité avant que de s'en être convaincu par des expériences décisives [a]. Voici ses termes:

» Le tænia ou ver solitaire, se rompt aisément en sortant du corps, & si après s'être rompu, l'extrémité à laquelle tient « la tête, vient à rentrer, cette extrémité rompue croît & re- « pousse comme une plante : c'est pourquoi l'on voit des « malades rendre des portions de ce ver pendant plusieurs « années, jusqu'à ce que la tête soit sortie, & en rendre d'une « longueur si extraordinaire, qu'il n'est pas vrai-semblable « qu'elles puissent tenir toutes ensemble dans les intestins; « quand le ver est sorti, l'endroit où il a repoussé se reconnoît « à un petit alongement coudé, ou à une espèce de cicatrice « qui imite assez bien ce qu'on remarque quelquefois aux ar- « brisseaux dans les endroits où ils ont repoussé après avoir « été taillés. »

Page 203. Tome I.

Je ferai quelques remarques sur ce passage de M. Andry.

Les nœuds qu'on observe sur quelques tænia, forment à la vérité une présomption en faveur de la réproduction de ce ver, à la manière qui est propre aux polypes & aux autres insectes qui reviennent de bouture; mais il reste toûjours à démontrer que ces nœuds, ainsi que les autres inégalités qui leur sont analogues [b], n'ont point d'autre cause que celle que M. Andry leur a assignée.

[a] La précipitation que je reproche ici à M. Andry, est une faute que j'ai commise moi-même dans mon Echelle des Etres Naturels, en y plaçant le *Tænia* entre les *Polypes* & les *Galle-insectes*.

[b] J'en ai indiqué quelques exemples dans la seconde partie de cette Dissertation.

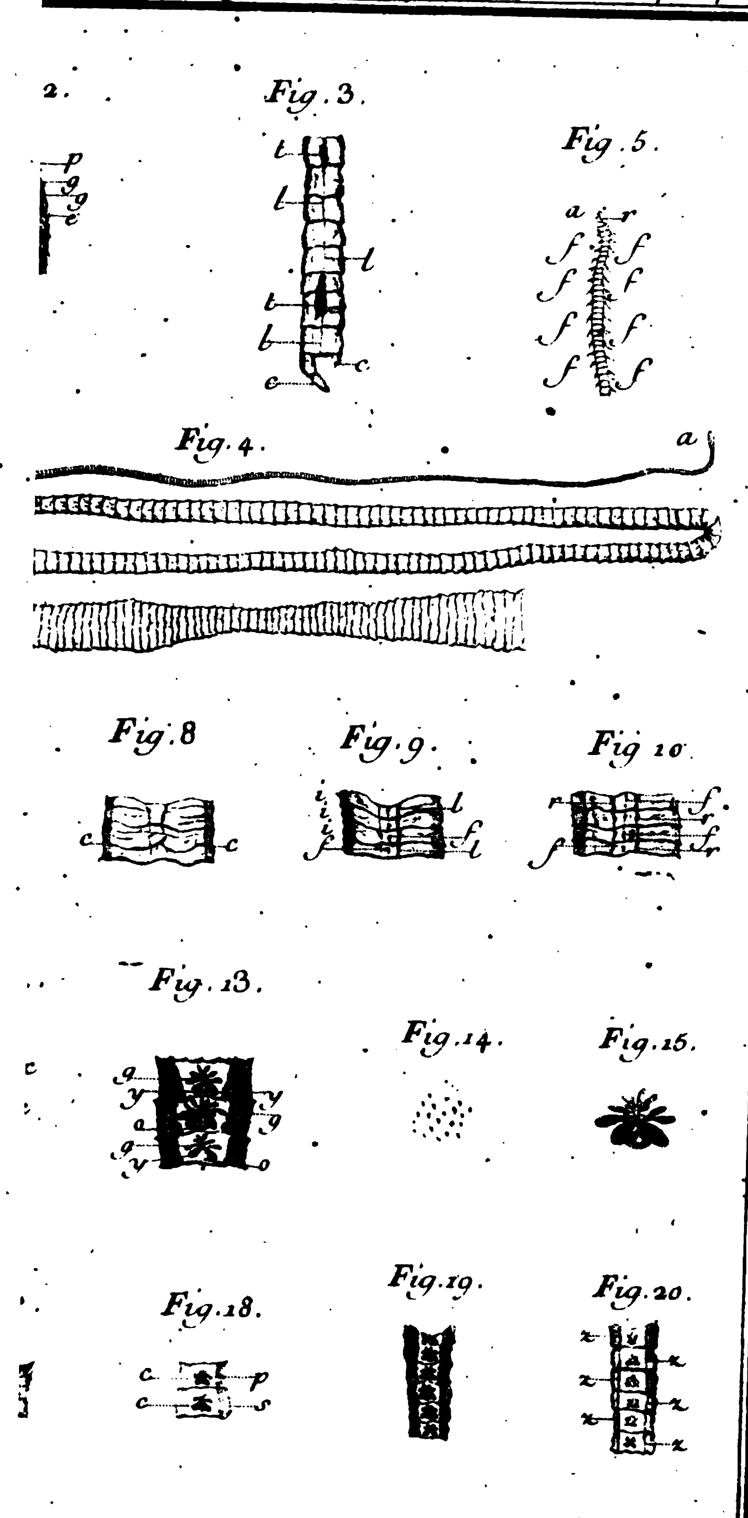
Ce n'eſt pas un argument bien concluant que celui que notre Auteur tire des portions du tænia que rendent de temps en temps ceux qui ſont attaqués de ce ver, cet inſecte eſt ſi mince, & la capacité des inteſtins eſt ſi conſidérable, qu'on n'a pas de peine à concevoir comment 20 à 30 aunes d'un tel ver peuvent s'y loger à la fois, comme l'expérience nous l'apprend. D'ailleurs il n'eſt pas ſûr que toutes ces portions dont parle M. Andry euſſent appartenues au même tænia.

Il n'eſt pas certain non plus, qu'une portion de tænia, quoique dépourvûe de tête, ne puiſſe pas devenir un ver complet. L'analogie qu'on voudroit établir entre le tænia & les vers ſans jambes, qui ſe multiplient par la ſection, eſt très contraire à cette idée ; mais M. Andry avoit publié ſon livre long-temps avant la découverte de cette eſpèce d'inſecte.

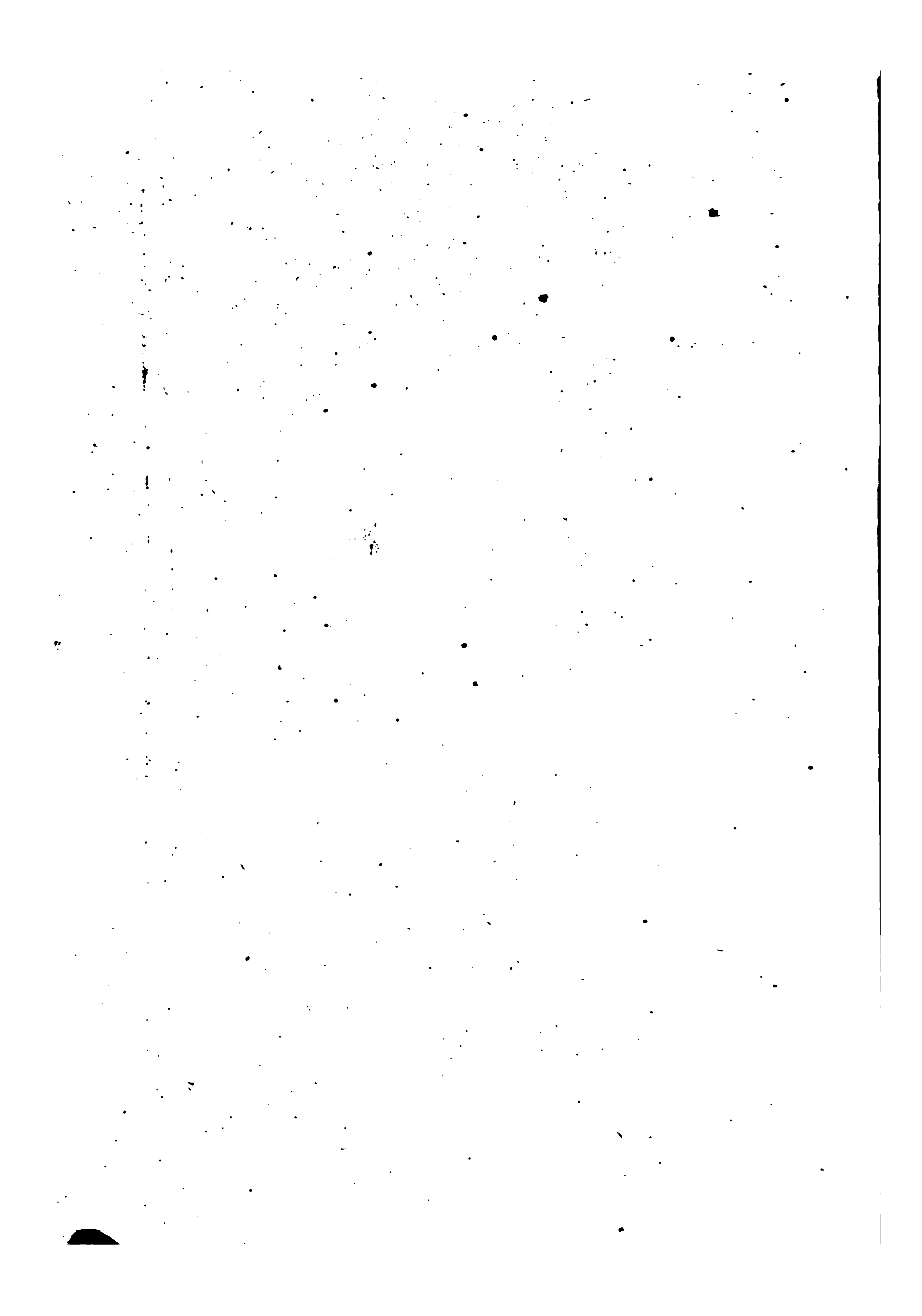
A la ſuite du paſſage que je viens de citer, M. Andry propoſe une expérience ingénieuſe pour s'aſſurer ſi le tænia repouſſe après avoir été rompu.

» Ce ſeroit de traverſer d'un fin cordon de ſoie mêlé de » cheveux pour réſiſter à la corruption, le premier morceau » de ver qui ſe préſenteroit, & de le traverſer par le moyen » d'une aiguille le plus haut qu'il ſe pourroit lorſque le tænia, » au lieu de continuer à ſortir, commenceroit à rentrer, puis » de faire au cordon un nœud en forme de gance un peu large, » & ſans attendre que le ver ſe rompe, de le caſſer, trois doigts » au deſſous du cordon, enſorte que la portion traverſée par le » fil, puiſſe rentrer dans le corps du malade avec le cordon; » donner un mois après au malade, quelque choſe de pro- » pre contre ce ver, & lorſque l'inſecte ſortiroit, examiner » s'il ſort avec la portion percée du cordon, & en cas que cela » fût, bien conſidérer ſi après ce fil le ver auroit plus de lon- » gueur qu'il n'en avoit à ce bout-là lorſqu'après avoir été caſſé, on l'a laiſſé rentrer, &c. »

Cette expérience décideroit la queſtion, mais je préférerois d'y employer un fil d'or très-délié, au lieu de celui dont M. Andry voudroit qu'on fiſt uſage, il ſeroit, ce me ſemble, plus propre à réſiſter aux divers accidens qui pourroient altérer



2.
Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 8
Fig. 9.
Fig 10.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.



altérer le dernier. Quoi qu'il en soit, on pourroit encore essayer d'introduire dans les intestins d'un chien, des portions de tænia, coupées suivant différentes directions: je me servirois pour cet effet d'un tuyau de bois, recouvert d'un cuir huilé, que j'introduirois dans le *rectum* de l'animal, & par lequel je ferois glisser dans ce boyau les portions de tænia que j'aurois préparées.

Une autre expérience à tenter, seroit de partager longitudinalement le bout d'un tænia qui se montreroit hors du corps, comme dans l'expérience de M. Andry, & de l'y laisser ensuite rentrer. On s'assureroit par-là s'il en est du tænia comme du polype.

QUESTION VI.

Le Tænia est-il toûjours seul de son espèce dans le même sujet?

On a donné le nom de *solitaire* au tænia, parce qu'on a cru qu'il étoit constamment seul de son espèce dans le même sujet. M. Herrenschwand m'a mis en état d'affirmer le contraire, en me faisant voir deux solitaires, longs chacun de plusieurs aunes, sortis à la fois de la même personne. Ils étoient *à anneaux courts,* & leur partie antérieure se terminoit, comme à l'ordinaire, par un fil délié : cette dernière particularité prouve incontestablement la réalité de ces deux tænia; mais étoient-ils sortis de deux œufs, ou provenoient-ils de la division d'un même tænia? c'est ce qu'on ne sauroit décider.



OBSERVATION

Sur la propriété singulière qu'ont les grandes Chenilles à quatorze jambes & à double queue, du Saule, de seringuer de la liqueur.

Par M. GEER Correspondant de l'Académie.

J'AI communiqué ci-devant à M. de Reaumur, les observations que j'avois faites sur la propriété qu'ont les Chenilles de cette espèce, de seringuer fort loin des jets de liqueur, quand on les touche ou quand on les tourmente; je n'avois pas pû voir alors au juste de quel endroit de la tête cette liqueur partoit. L'année suivante 1746, je trouvai encore quelques-unes de ces chenilles; je les examinai avec soin, pour voir si je découvrirois quelque ouverture particulière par où la liqueur pourroit passer : enfin je vis en dessous de la tête, ou, pour mieux dire, en dessous du premier anneau du corps entre la tête & les deux premières jambes antérieures, une fente transversale [a], longue d'une ligne & demie, qui étoit toute abreuvée d'une eau claire & transparente, laquelle débordoit de tous côtés de la fente quand je touchois la chenille un peu rudement. Je lui voyois aussi jeter la liqueur par cette fente, qui est composée de deux lèvres, une supérieure & l'autre inférieure, qui se ferment l'une sur l'autre quand la chenille n'en veut pas faire d'usage : cette fente n'est point du tout difficile à voir quand on regarde la tête en face [b], & je m'étonne de ce que je ne l'ai pas découverte plûtôt.

[a] Fig. 1, *f*.

[b] Fig. 1.

J'ai poussé mes observations plus loin sur l'endroit d'où la chenille jette la liqueur : j'avois une de ces chenilles, qui étoit encore jeune & qui n'avoit qu'environ la moitié de sa grandeur parfaite, je la touchai par hasard; d'abord elle leva la tête en enhaut, & je vis sortir de la fente dont je

viens de parler, un corps fort ſingulier [a], composé de quatre branches, les deux lèvres s'ouvrirent, & ce corps en sortit rapidement & comme par une eſpèce de ſecouſſe, il ſe gonfla en même temps, & il étendit les quatre branches [b] vers les côtés du corps. Ce corps branchu eſt de ſubſtance molle & charnue, ſa couleur eſt verte & ſa figure eſt irrégulière : de chaque côté il eſt diviſé en deux branches [c], dont les ſupérieures [d], ou celles qui ſont les plus proches de la tête, ſont plus longues que les deux inférieures [e]. Je les ai examinées au microſcope, après les avoir coupées à la chenille, dans le temps qu'elle les alongeoit le plus; j'ai trouvé qu'elles [f] ſont garnies de pluſieurs petits poils & d'un grand nombre d'inégalités, de ſorte qu'elles ſont comme raboteuſes; le bout de chaque branche eſt remarquable, il a la figure d'un mamelon un peu alongé [g], garni par-tout d'un grand nombre de poils courts : on y voit une grande quantité de points bruns, qui m'ont paru être des trous ou de petites ouvertures. Seroient-ce les ouvertures par leſquelles s'échappe la liqueur que la chenille ſeringue à une aſſez grande diſtance? j'ai lieu de le croire, ce mamelon me paroiſſant être ſemblable à la tête d'un arroſoir; il eſt comme elle criblé d'un grand nombre de trous, par leſquels la chenille a la faculté de filtrer & de pouſſer la liqueur qu'elle jette. Quand je laiſſois la chenille en repos, le corps branchu rentroit d'abord dans la fente, & les lèvres de cette fente ſe fermoient.

[a] Fig. 2.
[b] Fig. 2, gg, bb.
[c] Fig. 2, gb, gb.
[d] Fig. 2, gg.
[e] Fig. 2, bb.
[f] Fig. 3.
[g] Fig. 3, tm.

J'aurois ſouhaité de voir la liqueur ſortir de ces mamelons criblés, mais il faudroit avoir pour cette expérience des chenilles trouvées nouvellement; j'avois gardé quelque temps dans un poudrier celles que j'obſervois, c'eſt pourquoi elles avoient déjà perdu la faculté de jeter de la liqueur, dont la ſource ſe tarit ſans doute, quand elles ne vivent pas dans l'air libre, comme je l'ai expérimenté ſur ces chenilles, & ſur des fauſſes chenilles qui ſeringuent des jets d'eau quand on les touche.

OBSERVATION ſur une eſpèce ſingulière de Millepied ou de Scolopendre, qu'on trouve ſous l'écorce des vieux arbres & dans la mouſſe.

Scolopendra ovalis, pedibus utrinquè duodecim : cauda albo penicillo. *Linnæi Fauna Suecica, n.° 1264.*

Perſonne, à ce que je penſe, n'a fait mention du Millepied dont je donnerai ici une courte deſcription, que le ſeul M. Linnæus, qui en parle dans ſon Recueil des animaux de la Suède *(Fauna Suecica)* j'en ai trouvé quelques-uns il y a deux ou trois ans, ſous l'écorce d'un aune, mais je ne les examinai point pour lors. Au commencement du mois d'Avril de l'année 1746, ayant détaché une grande pièce d'écorce d'un vieux tronc d'arbre, j'obſervai ſur ſon côté intérieur pluſieurs de ces inſectes ; j'eus occaſion de les obſerver à loiſir, & j'y découvris pluſieurs choſes très-remarquables.

Il y en avoit de différentes grandeurs, ſelon leur âge plus ou moins avancé ; les plus grands étoient longs d'un peu plus d'une ligne [a], & larges à proportion, de ſorte que leur figure approchoit d'un ovale alongé ; comme ils ſont très-petits, il faut ſe ſervir de la loupe & du microſcope pour découvrir leur véritable ſtructure.

Leur corps [b] eſt long & peu large, de ſorte qu'il a la figure d'un ovale très-alongé; il eſt encore moins épais que large, il a l'air plat; la tête [c] eſt grande & arrondie; de chaque côté elle a une petite éminence en forme de pointe [d], dirigée vers le devant; tout près de ces points on voit les deux yeux, un de chaque côté, qui ſont grands, ronds & noirs. La tête eſt encore garnie de deux antennes [e] aſſez longues, attachées en deſſous du devant; nous les décrirons plus bas.

Le corps eſt diviſé en pluſieurs articulations annulaires, qui ſont au nombre de huit ſur le deſſus de l'inſecte, comme on voit dans la figure 5; mais en deſſous [f] il y a un plus grand nombre d'anneaux, j'en ai compté juſqu'à douze. Les anneaux, ou, pour mieux dire, les demi-anneaux du deſſus,

[a] Fig. 4.
[b] Fig. 5.
[c] Fig. 5, *AB.*
[d] Fig. 5, *pp.*
[e] Fig. 5, *aa.*
[f] Fig. 6.

ſont ſéparés de ceux du deſſous par une inciſion longitudinale de chaque côté du corps. Le bout du deſſous du corps eſt terminé par une pièce circulaire [a], en deſſus de laquelle eſt l'anus.

[a] Fig. 6, c

Cet inſecte eſt muni de vingt-quatre jambes, il en a douze de chaque côté, dont chaque paire eſt placée ſur chacun des demi-anneaux du deſſous du ventre ; on voit ces jambes diſtinctement dans la figure 6.

Pluſieurs touffes ou bouquets de parties alongées, qu'on ne ſauroit nommer des poils, mais qui reſſemblent plûtôt à des plumes ou à de longues écailles, ſont un grand ornement à ces millepieds : de chaque côté du corps, il y a huit de ces bouquets [b], dont chaque paire eſt ſituée ſur chacun des huit demi-anneaux du deſſus du corps ; les écailles dont ils ſont compoſés ſont toutes courbées vers le derrière de l'inſecte. Outre ces ſeize bouquets, il y en a encore deux ſur chaque anneau, placés entre les précédens, ou un peu plus proche du milieu du dos, & qui ſont compoſés d'écailles plus courtes que celles des bouquets précédens : ainſi l'inſecte eſt garni de trente-deux bouquets d'écailles, qui forment un ſpectacle extrêmement joli ; mais ce n'eſt pas le corps ſeul qui en eſt fourni, la tête eſt auſſi ornée d'écailles ſemblables, on voit au devant d'elle toute une frange compoſée d'écailles, dans l'eſpace qu'il y a entre les deux yeux [c]. Cette frange ou ce toupet (car elle reſſemble à une eſpèce de toupet) conſiſte en deux rangs d'écailles ; celles du premier rang ſont tournées avec leurs extrémités vers le devant de la tête, & les écailles du ſecond rang le ſont du côté du corps, & ſont couchées ſur la ſurface de la tête.

[b] Fig. 5, b b b, &c.

[c] Fig. 5, a.

Sur chaque anneau du deſſus du corps il y a deux rangées tranſverſales d'écailles ſemblables aux précédentes, mais beaucoup plus courtes, & qui ſont ſituées dans un ordre charmant l'une à côté de l'autre : comme celles de chaque rang ſont parfaitement égales en longueur, elles forment autant de bandes ou raies tranſverſales ſur le deſſus du corps,

J'ai dit qu'il y en a deux ſur chaque anneau ; le premier rang eſt ſitué vers la partie antérieure, & l'autre vers la partie poſtérieure de l'anneau ; les écailles de celui-ci ſont la moitié plus courtes que celles de l'autre rang. On voit tout cela exprimé dans la figure 5.

Je n'ai encore rien dit de la couleur de l'inſecte; c'eſt ici le lieu d'en parler. Tout le corps & la tête en ont une uniforme, c'eſt un brun pâle & luiſant qui le colore; les inciſions des anneaux ſont plus obſcures, mais les écailles des bouquets, du toupet de la tête & des anneaux du corps ſont d'un brun foncé, ce qui fait qu'elles ſont bien marquées ſur le fond pâle du corps : le deſſous de l'animal eſt d'un brun encore plus clair, de même que les jambes.

Les écailles alongées qui parent ſi joliment le corps & la tête de notre millepied, ſont elles-mêmes dignes d'être conſidérées ſéparément & avec attention ; ce ſont des lames plates, longues & étroites [a], moins larges vers leur origine que par-tout ailleurs, & ſe terminant en pointe conique : chaque écaille eſt hériſſée des deux côtés, de pointes courtes en forme d'épines ; on peut juger de la petiteſſe de ces épines, en conſidérant celle de l'inſecte entier : les écailles ſont donc très-joliment travaillées. Avant que de les quitter, il faut encore remarquer que les grands bouquets des côtés du corps ſont placés chacun ſur une eſpèce d'éminence en forme de tubercule [b], qui au fond n'eſt autre choſe qu'un prolongement latéral de l'anneau.

Il nous reſte à parler d'une eſpèce de queue [c], dont l'extrémité du corps eſt garnie; vûe dans ſon état naturel, elle paroît compoſée de deux parties [d] alongées & arrondies au bout, ſéparées vers leur origine, mais qui ſe touchent ou qui ſont appliquées l'une ſur l'autre vers leur extrémité : dans toute leur longueur elles ſont preſque de même volume, chacune de ces deux parties n'eſt nullement d'une ſeule pièce, elle eſt compoſée d'un grand nombre de longs poils extrêmement fins, plus gros vers le bout que vers l'origine, de ſorte que la queue n'eſt qu'un amas de poils arrangés en deux

[a] Fig. 8, *b b*.

[b] Fig. 8, *t t*.

[c] Fig. 5, *q*.

[d] Fig. 5, *d, g*.

paquets différens ; ces poils ſont d'un beau blanc de ſatin luiſant ou comme bruni : en deſſus de la queue on voit pluſieurs écailles plus longues que celles des bouquets, & qui ont leur attache à l'extrémité du corps ; elles ſont exprimées dans la figure 5. Pour donner une idée très-juſte des deux paquets de poils dont la queue eſt compoſée, on n'a qu'à les comparer à deux pinceaux, car ils en ont tout-à-fait la forme.

Remontons préſentement aux antennes & aux jambes, dont nous n'avons donné encore qu'une légère idée. Nous avons vû la ſituation des antennes, elles ſont compoſées chacune de ſept articulations [a] à peu près cylindriques, dont la dernière [b] eſt beaucoup plus petite que les autres ; elles ſont très-mobiles, l'inſecte les remue ſans ceſſe, & s'en ſert continuellement pour tâter les corps ſur leſquels il marche ; il les porte alors en devant de la tête, comme elles ſont repréſentées dans la figure 5 [c]. Quand le millepied ſe tient en repos, les antennes ſont ordinairement couchées contre le deſſous de la tête, dans quelques endroits on y voit de petits poils.

[a] Fig. 7, a, b.
[b] Fig. 7, b.
[c] Fig. 7, a a.

J'ai dit que les jambes ſont au nombre de vingt-quatre, ou de douze paires, leur figure eſt aſſez ſemblable à celle des jambes écailleuſes des chenilles, car elles ſont coniques [d], & très-pointues au bout [e] ; elles ſont un peu courbées & compoſées d'articulations. La cuiſſe ou la pièce qui eſt immédiatement attachée au corps, eſt groſſe & arrondie [f] ; & celle d'une des jambes d'une paire eſt ſituée ſi près de celle de l'autre, qu'elles ſe touchent preſque au milieu du ventre, comme on peut voir dans la figure 6. Ces jambes ne ſont pas longues, elles ne paſſent preſque pas les bords du corps, & elles ſont toutes à peu près de la même grandeur. C'eſt avec beaucoup de vîteſſe & d'agilité que l'inſecte remue les jambes, de ſorte qu'il marche, ou, pour mieux dire, qu'il rampe aſſez vîte, à cauſe du peu de longueur des jambes ; ſa marche eſt très-unie, c'eſt comme s'il gliſſoit ſur le plan de poſition : le corps eſt aſſez ſouple, il peut le courber de toutes façons.

[d] Fig. 11, b, a.
[e] Fig. 11, a.
[f] Fig. 11, b, c.

J'ai dit au commencement, que les millepieds que j'avois trouvés, étoient différens en grandeur ſelon leur âge. Je ne manquai pas d'examiner au microſcope les petits comme les grands. Parmi ceux que j'obſervai, j'en remarquai de trois grandeurs différentes, les plus grands étoient tels que ceux que je viens de décrire, & ils avoient douze paires de jambes[a]. Ceux de la grandeur moyenne étoient beaucoup plus petits que les premiers: je les mis au microſcope, & je vis avec ſurpriſe que le deſſus de leur corps n'étoit découpé qu'en cinq anneaux [b]; chacun de ces anneaux étoit pourvû de quatre bouquets d'écailles, deux grands & deux petits, tout de même que les anneaux des grands millepieds. J'appris par cette obſervation que le nombre des anneaux décide de celui des bouquets, c'eſt-à-dire, que chaque anneau porte quatre broſſes, & que plus l'inſecte a d'anneaux, plus il a de broſſes. Les grands millepieds précédens ont huit anneaux, & ils ſont pourvûs de trente-deux bouquets d'écailles, ceux dont nous traitons actuellement n'ont que cinq anneaux, donc le nombre des bouquets eſt de vingt. J'examinai le deſſous de ces derniers, & je vis diſtinctement qu'ils n'avoient que ſix paires de jambes, c'eſt-à-dire, la moitié moins de jambes que n'ont les grands millepieds. D'ailleurs leur figure eſt très-ſemblable à celle des grands, de ſorte qu'ils ſont véritablement de la même eſpèce; la ſeule différence que j'y vis, outre le nombre des jambes, & celui des anneaux & des broſſes, c'eſt que les deux pinceaux [c] qui formoient la queue étoient plus déliés, plus grêles & moins fournis de poils, que ceux des grands ou des adultes.

Les millepieds de la troiſième grandeur étoient encore beaucoup plus petits que ceux à ſix paires de jambes: ils [d] ſont très-courts; le deſſus du corps eſt diviſé en trois anneaux, chaque anneau a quatre broſſes, ainſi le corps de l'inſecte eſt garni en tout de douze broſſes; les pinceaux de la queue [e] ſont encore plus déliés que ceux des millepieds de la grandeur moyenne, le nombre de leurs jambes eſt proportionné à leur grandeur, ils n'en ont que trois paires. Au reſte leur figure

[a] Fig. 4, 5 & 6.
[b] Fig. 9.
[c] Fig. 9, g, d.
[d] Fig. 10.
[e] Fig. 10, q.

figure en général ressemble à celle des millepieds précédens. On voit la proportion de grandeur qu'il y a entre les millepieds des trois grandeurs en question, par les figures 6, 9 & 10. Il est à remarquer que les jambes des jeunes millepieds sont plus grandes à proportion du volume du corps, que celles de ceux qui ont acquis leur juste grandeur.

Il résulte de ces observations, que les millepieds de cette espèce, parvenus à leur plus grand accroissement, sont pourvûs de vingt-quatre jambes, & que leur corps est divisé en dessus en huit anneaux, mais que ceux qui n'ont point encore leur juste grandeur, ou qui sont plus jeunes, ont moins que vingt-quatre jambes & moins de huit anneaux, à proportion de leur grandeur & de leur âge; plus ils croissent en volume ou plus ils avancent en âge, plus le nombre des jambes & des anneaux du corps s'augmente. Ceci est un fait d'Histoire Naturelle qui me paroît extrêmement remarquable, & aussi admirable que la métamorphose des chenilles en papillons; nous n'avons encore d'exemple d'un tel changement de forme, que dans les têtards, comme M. de Reaumur l'a remarqué dans une des lettres dont il m'a honoré; & dans les mites, sur-tout dans celles du fromage & de la farine, j'ai observé qu'elles naissent seulement avec six jambes, & que dans la suite elles parviennent à en avoir huit.

Il reste à parvenir à élever quelques-uns de ces jeunes millepieds, pour voir comment les jambes & les anneaux s'augmentent, si les anneaux actuels se subdivisent, ou si de nouveaux anneaux y sont ajoûtés. Il reste bien des choses à observer dans les productions de la Nature.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA *Figure 1* représente vûes de face la tête & une partie du premier anneau, d'une grande chenille du saule, à double queue & à quatorze jambes, pour faire voir une fente transversale *f*, qui est en dessous du premier anneau, & par laquelle la chenille seringue une eau transparente & caustique.

La *Fig. 2*, est un corps de substance charnue & molle, grossi à la

loupe, que la chenille fait sortir de la fente *f* de la figure précédente quand on la touche un peu rudement : il est garni de quatre branches, dont les deux supérieures, ou celles qui sont les plus proches de la tête, marquées *g g*, sont plus grandes que les deux inférieures *b b*.

La *Fig. 3*, est une des branches *g g*, de la *figure 2*, grossie au microscope : en *a a* elle a été attachée au corps charnu. Le bout de cette branche est garni d'un mamelon *t m t*, qui paroit être tout criblé de trous : il est naturel de soupçonner que ces trous donnent passage à la liqueur que la chenille jette ; ces branches sont transparentes.

La *Fig. 4*, représente de grandeur naturelle un millepied à brosses ou à bouquets d'écailles, très-singulier.

Fig. 5. Le même millepied dessiné au microscope & vû en dessus. *A B* la tête, qui est garnie de deux antennes *a a*. *p p* montrent deux petites pointes, auprès desquelles sont les deux yeux. En *e* on voit une frange ou un toupet d'écailles.

b b b, &c. sont les brosses ou les bouquets d'écailles alongées. *q* est une queue composée de deux pinceaux blancs marqués *d, g*. On voit que le corps est divisé en huit anneaux.

Fig. 6. Le même insecte vû en dessous, & moins grossi que dans la figure précédente : on y voit les douze paires de jambes & la plaque circulaire de l'anus en *c*.

Fig. 7. Une des antennes du millepied très-grossie. En *a* elle a été attachée à la tête ; *b* l'extrémité ou le bout.

Fig. 8. *t t*, partie d'un anneau du corps du millepied précédent, dessinée très en grand, pour faire voir les écailles du bouquet *b b*, qu'on voit être hérissées de pointes.

La *Fig. 9*, est un millepied moins âgé que le précédent, mais de la même espèce : le corps n'a que cinq anneaux & six paires de jambes. *d g* les pinceaux de la queue, qui sont plus minces que dans le millepied, *fig. 5*.

Fig. 10. Un millepied encore plus jeune que le précédent, il n'a que trois anneaux & trois paires de jambes. *q* les pinceaux qui forment ensemble une queue.

Il est à remarquer que les *figures 6, 9 & 10* sont dessinées vûes par la même lentille ou le même verre.

Fig. 11. Une des jambes des millepieds précédens, dessinée très en grand. *a b* la jambe divisée en anneaux ; *b c* la cuisse qui est grosse & ovale.



DÉTERMINATION DE LA DIFFÉRENCE DES MÉRIDIENS ENTRE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS ET CELUI DE BERLIN.

Par M. GRISCHOW Correspondant de l'Académie.

QUOIQU'IL y ait déjà long-temps que l'on a observé à Berlin, avec beaucoup d'exactitude, les éclipses des satellites de Jupiter, pour en déduire, suivant la méthode ordinaire, la différence des Méridiens entre cette ville & plusieurs autres, sur-tout pour déterminer la longitude de l'Observatoire de Berlin à l'égard de l'Observatoire royal de Paris; les différentes observations ont toûjours donné différens résultats, comme on le peut voir dans les recherches de M. Kirch, qui se trouvent dispersées en plusieurs dissertations. On a même employé les plus longues lunettes qu'il y ait à Berlin, & des télescopes par réflexion, pour décider sur ce sujet; mais les observations ne s'accordant point, on a toûjours été en suspens là-dessus, au moins on ne pouvoit pas dire si la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de 44′ 30″, qui résulte en prenant un milieu entre un grand nombre d'éclipses des satellites de Jupiter, devoit être augmentée ou diminuée de quelques secondes.

Depuis la restauration de l'Académie de Berlin, un des principaux objets de notre Président, M. de Maupertuis, étant de faire faire à Berlin les observations astronomiques avec la dernière exactitude, il a paru absolument nécessaire à plusieurs Astronomes & à moi, d'établir avant toutes choses, & avec toute la précision possible, la vraie différence des méridiens entre Paris & Berlin, afin que l'on puisse comparer les

observations faites de part & d'autre; car quoiqu'il y ait bien des observations dans lesquelles une erreur commise dans la différence des méridiens, n'influe qu'insensiblement, il y en a d'autres plus délicates, où la moindre erreur en produit une très-considérable, comme, par exemple, dans la détermination de la parallaxe de la Lune par les éclipses des Etoiles fixes par la Lune, ou par les éclipses de Soleil. Ces motifs m'ont engagé à déterminer la différence des méridiens en question, dans la dernière rigueur; & ayant depuis quelque temps le bonheur de profiter des lumières des Savans de l'Académie royale des Sciences de France, je prends la liberté de présenter mes recherches là-dessus à cette illustre Académie, dans la confiance qu'elle voudra bien les agréer.

M'étant donc proposé de faire ce calcul avec toute l'exactitude possible, j'ai vû d'abord qu'il ne falloit pas suivre la voie ordinaire, qui est en même temps la plus courte, mais choisir une autre espèce de phénomène, dont les Astronomes ont commencé depuis quelque temps à se servir avec beaucoup de succès dans la Géographie: ce sont les éclipses de Soleil & des Etoiles fixes par la Lune, qui de tous les phénomènes célestes sont les plus propres à déterminer les longitudes avec une très-grande précision.

Il y a deux méthodes de déterminer la différence des méridiens par les éclipses de Soleil, ou des Etoiles fixes par la Lune, indépendamment de la théorie de la Lune, excepté sa parallaxe & son mouvement vrai horaire. La première requiert que l'on ait observé la différence de hauteur entre l'étoile & la Lune, à l'instant de l'immersion ou de l'émersion; d'où l'on tirera la différence de longitude apparente entre le centre de la Lune & l'étoile, pour ces instans, sans avoir besoin d'observer la hauteur apparente de la Lune ni celle de l'étoile: par cette méthode on peut déterminer la différence des méridiens, quand même on n'eût observé que l'immersion ou l'émersion seule dans tous les deux endroits.

La seconde méthode demande que l'on ait observé l'immersion & l'émersion, & par conséquent fait une observation complète; sachant le temps écoulé entre l'immersion & l'émersion, on découvrira facilement le mouvement vrai de la Lune en longitude & en latitude pour cet intervalle de temps, & au moyen de la différence entre les parallaxes de longitude & de latitude à l'instant de l'immersion, & celles pour l'instant de l'émersion, on trouvera le mouvement apparent de la Lune en longitude & en latitude pour le temps écoulé; d'où l'on conclud enfin, en se servant du demi-diamètre apparent de la Lune au moment de l'immersion & de l'émersion, la différence de latitude entre l'étoile & le centre de la Lune, comme aussi la distance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile dans l'écliptique, tant pour l'immersion que pour l'émersion. Quoique le mouvement apparent de la Lune soit irrégulier à cause de sa parallaxe, il n'influe point dans la détermination de la différence des latitudes, ou de la distance à la conjonction apparente, car les deux lieux apparens que l'on suppose, & par lesquels on fait passer une ligne droite, doivent toûjours être dans la courbe que la Lune décrit, quelque irrégulière qu'elle soit; de sorte que par cette méthode on ne déterminera pas seulement la différence des méridiens, mais aussi les erreurs des Tables, comme nous l'allons faire dans les deux exemples suivans.

Les deux méthodes précédentes ne demandent point qu'on sache exactement la longitude & la latitude de la Lune, mais il y en a une troisième qui suppose la latitude de la Lune, c'est lorsque l'on n'a observé que l'immersion ou l'émersion, & que l'on n'a pas mesuré avec un micromètre la différence de hauteur entre l'étoile & la Lune à l'instant de l'observation; en ce cas-là il faut avoir recours à la théorie de la Lune, si l'on veut déterminer par ces sortes d'observations la longitude de quelqu'endroit, en calculant sur les Tables de la Lune sa latitude vraie, & par la parallaxe sa latitude apparente pour l'instant de l'observation; de sorte que par la

différence de latitude entre l'étoile & le centre de la Lune avec son diamètre apparent, on déterminera sa distance à la conjonction apparente avec l'étoile pour le temps de l'observation. Il est vrai que les Tables de la Lune ne sont pas encore assez exactes, pour donner sa latitude avec la dernière précision ; mais parce que la latitude calculée sur les meilleures Tables, ne sauroit différer beaucoup de la latitude observée, sur-tout l'ayant corrigée par le lieu de la Lune observé quelques heures avant ou après l'éclipse, il s'ensuit que l'erreur qui en résulte dans la différence des méridiens, ne doit pas être considérable non plus, principalement ayant choisi les cas les plus favorables ; car mettant la différence des latitudes apparentes de la Lune & de l'étoile, calculée sur les Tables pour l'instant de l'observation, dans le lieu plus oriental $= x$, dans le lieu plus occidental $= z$, le demi-diamètre apparent de la Lune $= a$, le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude $= m$, & la quantité dont on s'est trompé dans la différence de latitude $= p$; on trouvera l'erreur qui en provient dans la différence des méridiens $= \frac{3600}{m} p \left(\frac{z}{\sqrt{(a^2 - z^2)}} - \frac{x}{\sqrt{(a^2 - x^2)}}\right)$ secondes du temps, quantité qui doit être petite, & qui par conséquent ne sauroit causer une grande erreur dans le calcul de la différence des méridiens, sur-tout les deux endroits dont on cherche la différence des méridiens n'étant pas trop éloignés. Mais si, par exemple, l'on avoit observé dans un endroit l'immersion seule, & dans un autre l'émersion, sans avoir mesuré la différence de hauteur entre l'étoile & la Lune à l'instant de l'observation, ni observé le lieu de la Lune à son passage par le méridien, ou par quelqu'autre méthode, & que l'on voulût déduire de ces sortes d'observations la différence des méridiens, en se servant de la différence des latitudes qui résulte des Tables, alors on se tromperoit considérablement, car en ce cas-là l'erreur que l'on commettroit dans la différence des méridiens, seroit en secondes du temps $= \frac{3600}{m} p \left(\frac{z}{\sqrt{(a^2 - z^2)}} + \frac{x}{\sqrt{(a^2 - x^2)}}\right)$.

Cela prouve que ces ſortes d'obſervations ſont les moins propres pour en déduire la différence des méridiens, ſurtout voulant ſe ſervir de la latitude de la Lune calculée ſur les Tables.

Dans les calculs ſuivans, je me ſuis ſervi de la ſeconde méthode qui demande que l'on ait obſervé dans tous les deux endroits l'immerſion & l'émerſion, étant préférable à celle qui ſuppoſe la connoiſſance de la différence de latitude entre l'étoile & la Lune, que je n'aurois pû déterminer que ſur les Tables. Avant que d'entrer dans le calcul, il eſt bon d'avertir que tous les élémens néceſſaires, comme la parallaxe horizontale de la Lune, ſon diamètre horizontal, &c. ont été pris ſur les Tables de M. Flamſteed, qui ſe trouvent dans les Inſtitutions Aſtronomiques de M. le Monnier de l'Académie royale des Sciences.

Calcul de la différence des Méridiens entre l'Obſervatoire royal de Paris & celui de Berlin, par l'éclipſe d'Aldébaran par la Lune, obſervée le 25 Septembre 1717.

Suivant l'obſervation de cette éclipſe faite à Paris par M.rs Deliſle & Maraldi, l'immerſion eſt arrivée à $9^h\ 11'\ 38''$ au ſoir, & l'émerſion à $10^h\ 3'\ 57''$ de temps vrai. Les obſervations de cette éclipſe faites à Berlin par M. Kirch, ſe trouvent dans les Mémoires de l'Académie de Berlin ; mais M. Kirch s'étant ſervi des hauteurs de quelques étoiles pour en déduire la correction de la pendule, j'ai cru néceſſaire d'examiner, avant toutes choſes, ſon calcul, ſachant que ſon quart-de-cercle avoit une erreur ſenſible, & que d'ailleurs il s'étoit ſervi de la Table des réfractions de M. Wurtzelbaur, & des poſitions des Etoiles fixes qui réſultent, en prenant un milieu entre les Catalogues de Tycho, de Hevelius & de Flamſteed : outre cela M. Kirch avoit pris un milieu entre les corrections de la pendule, qui réſultoient des hauteurs des différentes Etoiles fixes, ſans avoir eu égard à leur élongation du méridien.

Les Etoiles fixes dont M. Kirch a pris des hauteurs, sont α de la Lyre, α du Cygne, & α de l'Aigle; celles de α de la Lyre ont été prises 5 heures après son passage au méridien, celles de α du Cygne $2^h \frac{3}{4}$, & celles de α de l'Aigle $1^h \frac{3}{4}$; mais la plus grande variation en hauteur de α de la Lyre arrive $3^h \frac{1}{2}$, celle de α du Cygne $2^h \frac{3}{4}$, & celle de α de l'Aigle $5^h \frac{1}{2}$, avant & après leur passage par le méridien. Il est donc évident que d'entre ces trois étoiles, α du Cygne est la plus propre à déterminer par ses hauteurs la correction de la pendule, ayant été précisément dans l'élongation du méridien, où sa variation en hauteur est la plus grande: on voit aussi que α de l'Aigle est la moins propre de toutes pour le calcul. Ayant donc déterminé, suivant les positions des Etoiles fixes marquées dans les Institutions de M. le Monnier, & l'obliquité de l'écliptique pour 1717, de 23^d $28' 23''$, l'ascension droite apparente de α du Cygne pour le 25 Septembre, de $307^d 57' 44''$, & sa déclinaison apparente de $44^d 17' 53''$ boréale, comme aussi l'ascension droite apparente de α de la Lyre, de $276^d 51' 6''$, & la déclinaison apparente de $38^d 33' 11''$ boréale, je trouve, en tenant compte de l'erreur du quart-de-cercle, la correction de la pendule par les hauteurs de α du Cygne, à $11^h \frac{1}{4}$ du soir, de $16' 4''$, & par les hauteurs de α de la Lyre pour le même temps, de $16' 6''$ additives, de même la correction de la pendule, à $9^h \frac{1}{4}$ du soir, de $15' 35''$; par-là j'ai conclu que la pendule retardoit de 30 secondes sur le temps vrai dans un intervalle de temps de 2 heures, & qu'elle a été dans le temps de l'immersion, de $15' 44''$, & dans le temps de l'émersion, de $15' 58''$ additives. Suivant ce calcul que j'ai fait avec beaucoup de soin, on aura l'instant de l'immersion à Berlin à $9^h 58' 36''$, & l'instant de l'émersion à $10^h 53' 53''$ de temps vrai.

Ayant observé, tant l'immersion que l'émersion, à Paris & à Berlin, nous allons déterminer la différence des méridiens entre ces deux villes par la seconde méthode, qui ne suppose que la parallaxe horizontale de la Lune, son diamètre & son mouvement

mouvement vrai horaire en longitude & en latitude; de ſorte que la longitude & la latitude de la Lune, calculées ſur les Tables, n'entrent pour rien dans ce calcul; car quoique l'on s'en ſerve pour calculer la parallaxe de longitude & celle de latitude, on conçoit bien qu'une erreur de quelques minutes dans la longitude ou dans la latitude, ne ſauroit produire aucune erreur ſenſible dans le calcul des parallaxes.

Pour commencer le calcul, j'ai déterminé ſur les Tables le lieu vrai de la Lune & du Soleil pour le temps de l'immerſion & de l'émerſion, à Paris & à Berlin, avec les autres élémens néceſſaires, dont j'ai formé la Table ſuivante, ſuppoſant, en attendant, la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de 44′ 30″.

		INSTANT de l'Immerſion.	INSTANT de l'E'merſion.
Longit. vraie de la Lune.	à Paris..	2^s 5^d $7'$ $21''$	2^s 5^d $37'$ $15''$
	à Berlin.	2 5 8 45	2 5 40 21
Latit. vraie de la Lune.	à Paris..	4 37 12 A.	4 38 32 A.
	à Berlin.	4 37 16 A.	4 38 40 A.
Demi-diam. horizontal de la Lune		15 54	15 $54\frac{3}{8}$
Parallaxe horizontale de la Lune		57 $40\frac{3}{5}$	57 42
Lieu du Soleil. . . .	à Paris..	6 2 35 44	6 2 37 53
	à Berlin.	6 2 35 56	6 2 38 6

Mouvement vrai horaire de la Lune en longitude = 34′ 18″

Mouvement vrai horaire de la Lune en latitude = 1 $31\frac{3}{4}$.

Sur ces élémens & ſur l'obliquité de l'écliptique, de $23^d\ 28'\ 23''$, j'ai calculé la Table ſuivante, contenant le

nonagésime de l'écliptique, sa hauteur & la distance de la Lune au nonagésime pour l'immersion & l'émersion, supposant la hauteur du pole de l'Observatoire royal de Paris, de 48d 50' 15", & celle de Berlin, de 52d 30'.

		INSTANT de l'Immersion.	INSTANT de l'Emersion.
90e degré de l'Ecliptique	à Paris..	11f 18d 8' 56"	0f 0d 57' 34"
	à Berlin.	0 3 55 40	0 15 18 40
Hauteur du 90e degré de l'Ecliptique.	à Paris..	30 3 58	35 15 26
	à Berlin.	31 52 10	37 18 14
Distance de la Lune au Nonagésime.	à Paris..	76d 58' 25" orientale.	64d 39' 41" orientale.
	à Berlin.	61 13 6	50 21 41

Avant que d'entrer dans le calcul des parallaxes de la Lune en longitude & en latitude, j'examinerai un peu sa parallaxe horizontale, quoiqu'il n'importe guère dans le calcul de la faire de quelques secondes plus grande ou plus petite. M. Delisle a observé dans le temps de l'éclipse le diamètre apparent de la Lune, de 31' 56" à la hauteur de 5d $\frac{1}{2}$; l'augmentation du diamètre étant pour cette hauteur de 4 secondes, on trouvera le diamètre horizontal de 31' 52", de 4 secondes plus grand que les Tables ne le donnent, ce qui réduiroit la parallaxe horizontale de la Lune à 57' 48", au lieu que nous l'avons trouvée de 57' 40" $\frac{2}{5}$; c'est pourquoi nous avons supposé dans le calcul suivant, le diamètre horizontal de la Lune dans le temps de l'immersion, de 31' 50", & sa parallaxe horizontale, de 57' 44"; dans le temps de l'émersion le diamètre horizontal, de 31' 50" $\frac{3}{4}$, & la parallaxe horizontale, de 57' 45" $\frac{3}{5}$, en gardant le même rapport du diamètre

de la Lune à sa parallaxe horizontale, que l'on a observé dans les Tables de M. Flamsteed. Ayant donc tous les quatre élémens nécessaires pour calculer la parallaxe de la Lune en longitude & en latitude, savoir, sa parallaxe horizontale, sa distance au nonagésime de l'écliptique, sa latitude & la hauteur du nonagésime que les Tables précédentes contiennent, j'ai calculé là-dessus les parallaxes de longitude & de latitude, tant pour l'immersion que pour l'émersion, comme il suit:

		PARALLAXE de longitude.	PARALLAXE de latitude.
Instant de l'Immersion..	à Paris. .	28′ 16″,3 orientale.	50′ 19″,7
	à Berlin.	26 48,2	50 3,2
Instant de l'Emersion...	à Paris. .	30 14,0 orientale.	48 9,9
	à Berlin.	27 2,7	47 36,1

Avant que de calculer la distance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile, il faut déterminer le diamètre apparent de la Lune à l'instant de l'immersion & de l'émersion, tant pour Paris que pour Berlin : j'ai trouvé la hauteur du centre de la Lune à l'instant de l'immersion à Paris, de $1^d\frac{1}{2}$, & à Berlin, de $9^d\frac{3}{4}$; de même pour l'instant de l'émersion la hauteur de la Lune à Paris, de $9^d\frac{1}{2}$, & à Berlin, de $17^d\frac{3}{4}$, ce qui donne l'augmentation du demi-diamètre horizontal de la Lune, contenue dans la petite Table suivante, avec le demi-diamètre apparent de la Lune pour le temps des observations.

	AUGMENTATION du demi-diamètre de la Lune.	DEMI-DIAMÈTRE apparent de la Lune.
Inftant de l'Immerfion.. à Paris. .	0″4	15′ 55″4
Inftant de l'Immerfion.. à Berlin.	2,8	15 57,8
Inftant de l'E'merfion... à Paris. .	2,7	15 58,1
Inftant de l'E'merfion... à Berlin.	5,0	16 0,3

Ayant déterminé préfentement tout ce qui eft néceffaire pour le calcul de la diftance du centre de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile, tant pour l'immerfion que pour l'émerfion, nous allons faire le calcul pour chaque endroit en particulier, en commençant par Paris. Nous avons trouvé fur les Tables de M. Flamfteed, le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude dans le temps de l'éclipfe, de 34′ 18″, & celui en latitude, de 1′ 31″$\frac{3}{4}$, en augmentant la latitude vraie méridionale; c'eft pourquoi le temps écoulé depuis l'immerfion jufqu'à l'émerfion, étant de 52′ 19″, nous trouvons le mouvement vrai de la Lune en longitude pour cet intervalle de temps, de 29′ 54″5, & celui en latitude, de 1′ 20″0 en augmentant la latitude; mais la parallaxe de la Lune en longitude, étant à l'inftant de l'immerfion, de 28′ 16″3, & celle en latitude, de 50′ 19″7; de même la parallaxe de longitude à l'inftant de l'émerfion, de 30′ 14″0, & celle de latitude, de 48′ 9″9, on aura le mouvement apparent de la Lune en longitude, depuis l'immerfion jufqu'à l'émerfion, de 31′ 52″2, & le mouvement apparent en latitude pour le même intervalle de temps, de 49″8, en diminuant la latitude apparente méridionale.

Fig. 1. Soit donc *ECM* l'écliptique, *q Sp* un parallèle à l'écliptique, qui paffe par l'étoile *Aldébaran* en *S*. Soit auffi le lieu apparent de la Lune à l'inftant de l'immerfion en *L*, &

à l'instant de l'émersion en l, de sorte que ces deux points Fig. 1. L & l doivent toûjours être dans l'orbite apparente de la Lune : faisant passer les cercles de latitude Eq & Mp par ces deux points, & tirant LP parallèle à l'écliptique, il est évident que lP représente la différence entre la latitude apparente de la Lune à l'instant de l'immersion, & celle à l'instant de l'émersion, que nous avons trouvée de 49″8. Nous avons aussi trouvé le mouvement apparent de la Lune dans l'écliptique, depuis l'immersion jusqu'à l'émersion, ou EM, de 31′ 52″2; c'est pourquoi multipliant cet arc par le cosinus de la latitude apparente à l'instant de l'immersion EL, qui est de $5^d\ 27'\ 30''$ environ, on trouvera $LP = 31'\ 43''5$: joignant aussi les points L, l & S par les lignes droites Ll, LS & Sl, on aura, suivant ce que nous avons trouvé ci-dessus, $LS = 15'\ 55''4$, & $Sl = 15'\ 58''1$. Ayant donc dans le triangle rectangulaire rectiligne LlP les côtés LP & lP, on trouvera $Ll = 31'\ 44''2$, & l'angle $PLl = 1^d\ 29'\ 55''\frac{1}{8}$; par conséquent dans le triangle LSl, dont tous les trois côtés sont connus, on aura cosin. SLl $= \frac{LS^2 + Ll^2 - Sl^2}{2.\ LS.\ Ll} = 5^d\ 40'\ 26''\frac{1}{5}$, & cosin. SlL $= \frac{Sl^2 + Ll^2 - LS^2}{2.\ Sl.\ Ll} = 5^d\ 39'\ 28''$, d'où nous tirons l'angle $PLS = LSq = 4^d\ 10'\ 31''\frac{1}{10}$, & l'angle lSp $= 7^d\ 9'\ 23''\frac{1}{8}$, ce qui donne la distance de la Lune à la conjonction apparente (dans le parallèle de la Lune dans le temps de l'immersion) à l'instant de l'immersion, $qS = 15'\ 52''9$, & la même distance à l'instant de l'émersion, $pS = 15'\ 50''6$. Ayant divisé ces distances par le cosinus de la latitude apparente de la Lune, de $5^d\ 27'\ 30''$ ou environ, on aura enfin la distance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile dans l'écliptique à l'instant de l'immersion, $EC = 15'\ 57''2$, & à l'instant de l'émersion, $CM = 15'\ 55''0$. Nous trouvons aussi la différence de latitude entre l'étoile & le centre de la Lune à l'instant de l'immersion, $Lq = 1'\ 9''$, & à l'instant de l'émersion, $lp = 1'\ 59''$.

A présent il est facile d'assigner le lieu apparent de la Lune, tant pour l'immersion que pour l'émersion, & sachant les parallaxes de longitude & de latitude pour ces deux instans, contenues dans la petite Table ci-dessus, on aura par conséquent son vrai lieu, que j'ai marqué dans la petite Table qui suit, supposant pour le jour de l'éclipse la longitude apparente de l'étoile Aldébaran = 2ˢ 5ᵈ 50′ 49″, & sa latitude apparente = 5ᵈ 29′ 8″½ méridionale.

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flamsteed.	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Instant de l'Immersion à 9ʰ 1′ 38″ temps vrai.	2ˢ 5ᵈ 6′ 35″5	4ᵈ 37′ 40″ A.	2ˢ 5ᵈ 7′ 21″	4ᵈ 37′ 12″ A.
Instant de l'Emersion à 10ʰ 3′ 57″.	2 5 36 30,0	4 39 0	2 5 37 15	4 38 32

Le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude étant de 34′ 18″, on trouvera l'instant de la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile Aldébaran sur notre calcul à Paris, à 10ʰ 28′ 59″7 de temps vrai.

Le même calcul pour Berlin.

Le temps écoulé entre l'immersion & l'émersion, étant de 55′ 17″, on aura le mouvement vrai de la Lune en longitude pour cet intervalle de temps = 31′ 36″2, & celui en latitude, de 1′ 24″5, en augmentant la latitude méridionale. Nous avons aussi trouvé la parallaxe de la Lune en longitude à l'instant de l'immersion, de 26′ 48″2, & celle en latitude, de 50′ 3″2 ; & à l'instant de l'émersion la parallaxe de longitude, de 27′ 2″7, & celle de latitude, de 47′ 36″1 ; d'où nous tirons le mouvement apparent de la Lune dans l'écliptique, depuis l'immersion jusqu'à l'émersion, de 31′ 50″7, & celui en latitude, de 1′ 2″6, en diminuant sa latitude apparente méridionale.

Suppoſant, comme dans le calcul précédent, le lieu de la Lune dans ſon orbite apparente à l'inſtant de l'immerſion en L, à l'inſtant de l'émerſion en l, & l'étoile en S, nous prenons ſur les petites Tables précédentes, $LS = 15' 57''8$, $Sl = 16' 0''3$, & ſuivant le même procédé que nous avons obſervé dans le calcul pour Paris, on obtiendra $LP = 31' 42''$, & $lP = 62''6$, partant $Ll = 31' 43''1$, & l'angle $PLl = 1^d 53' 6''\frac{1}{8}$; donc l'angle $SLl = 7^d 11' 8''$, & $SlL = 7^d 10' 0''$, par conſéquent l'angle $LSq = 5^d 18' 1''\frac{7}{8}$, & $pSl = 9^d 3' 6''\frac{1}{8}$; donc la diſtance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile, dans le parallèle LP, à l'inſtant de l'immerſion, $qS = 15' 53''7$, & à l'inſtant de l'émerſion, $pS = 15' 48''3$, ce qui donne enfin la diſtance de la Lune à la conjonction apparente dans l'écliptique à l'immerſion, $EC = 15' 58''0$, & à l'émerſion, $CM = 15' 52''7$. Nous aurons auſſi la différence entre la latitude apparente du centre de la Lune & celle de l'étoile pour l'immerſion, $qL = 1' 28''\frac{1}{2}$, & pour l'émerſion, $pl = 2' 31''$, dont l'étoile eſt plus auſtrale.

Fig. 1.

Ayant donc déterminé par le calcul précédent, la différence entre la longitude & la latitude apparentes du centre de la Lune & de l'étoile, on n'a qu'à ſe ſervir des parallaxes de longitude & de latitude que nous avons trouvées, qui étant appliquées comme le demande la poſition de la Lune à l'égard du 90e degré de l'écliptique, donneront la longitude & la latitude vraies de la Lune à l'immerſion & à l'émerſion, comme il ſuit:

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flamſteed.	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Inſtant de l'immerſion à $9^h 58' 36''$ temps vrai.	$2^f\ 5^d\ 8'\ 2'',8$	$4^d\ 37'\ 37''$ A.	$2^f\ 5^d\ 8'\ 48''$	$4^d\ 37'\ 16''$ A.
Inſtant de l'Emerſion à $10^h 53' 53''$.	2 5 39 39,0	4 39 1	2 5 40 24	4 38 40

Ces deux longitudes vraies de la Lune, qui résultent de notre calcul, donnent la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile, à Berlin, à $11^h\,13'\,25''$ de temps vrai.

A présent il n'y a rien de plus facile que de déterminer la différence des méridiens entre Paris & Berlin, par cette éclipse; car nous avons trouvé la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile, à Berlin, à . . . . . $11^h\,13'\,25''$,
& dans le précédent la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile à Paris, à 10 28 59,7;
donc la différence des méridiens entre l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin = 44 25,3, en temps.

Sur cette différence des méridiens, j'ai calculé sur les Tables le lieu vrai de la Lune en longitude & en latitude, que j'ai mis dans la petite Table précédente. Comparant donc la longitude de la Lune, qui résulte des observations, avec celle que j'ai trouvée sur les Tables, on connoîtra que l'observation de Paris & celle de Berlin donnent toutes les deux le lieu vrai de la Lune, de 45 secondes moins avancé que les Tables; mais pour ce qui regarde la latitude *de la Lune*, l'observation de Paris la donne de 28 secondes, & celle de Berlin, de 21 secondes plus grande que les Tables.

Autre calcul de la différence des Méridiens entre Paris & Berlin, par l'éclipse du Soleil, observée le 15 Septembre 1727.

Quoique je croie le calcul précédent fort exact, *tant à* cause de ce que l'on a pû observer fort exactement & dans un instant, comme les observations le rapportent, & l'immersion & l'émersion; le ciel étant dans tous les deux endroits extraordinairement favorable, que principalement à cause du grand soin que j'ai apporté dans le calcul de la correction de la pendule de M. Kirch; je me suis pourtant donné la peine de faire le même calcul sur une autre observation d'une

espèce

eſpèce différente de l'autre, & faite dans le temps que l'on avoit déjà mieux ſenti à Berlin, la grande néceſſité de faire les obſervations aſtronomiques avec tout le ſoin poſſible : en effet, avant ce temps-là on n'avoit preſque jamais fait uſage des hauteurs correſpondantes du Soleil pour la correction de la pendule, mais on ſe contentoit de prendre la hauteur d'une autre étoile, & d'en déduire le temps à la manière d'Hevelius. J'ai choiſi pour ce calcul l'éclipſe du Soleil du 15 Septembre 1727, non ſeulement parce que l'on en a obſervé à Berlin le commencement & la fin avec beaucoup de ſoin, mais qu'outre cela M. Kirch a corrigé ſa pendule par des hauteurs correſpondantes du Soleil ; de ſorte que j'eſpère que le calcul où nous allons entrer, décidera ſur la différence des méridiens entre Paris & Berlin, ſi le réſultat s'accorde avec ce que nous avons trouvé dans le calcul précédent.

Le commencement de cette éclipſe a été obſervé à Berlin, le 15 Septembre au matin, à $7^h\ 22'\ 39''$ de temps vrai, & la fin à $8^h\ 31'\ 22''$. Suivant les obſervations de M. Caſſini, l'éclipſe a commencé à Thury, qui eſt de 6 ſecondes de temps vers l'occident à l'égard de Paris, à $6^h\ 26'\ 4''$ de temps vrai, & fini à $7^h\ 48'\ 59''$. J'ai commencé d'abord par calculer le lieu vrai de la Lune & du Soleil, avec les autres élémens néceſſaires, pour le commencement & la fin de l'éclipſe, à Thury & à Berlin, que j'ai mis dans la Table ſuivante, ſuppoſant, en attendant, la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de $44'\ 30''$.

		Commencement de l'Eclipse.	Fin de l'Eclipse.
Longitude vraie de la Lune	à Thury.	$5^s\ 20^d\ 25'\ 30''\frac{1}{3}$	$5^s\ 21^d\ 17'\ 47''$
	à Berlin.	5 20 33 $3\frac{3}{4}$	5 21 16 24
Latitude vraie de la Lune	à Thury.	0 6 44 B.	0 1 $53\frac{1}{2}$ B.
	à Berlin.	0 6 2 B.	0 2 $1\frac{1}{4}$ B.
Demi-diam. horizontal de la Lune.		16 50	16 50
Parallaxe horizontale de la Lune...		61 5	61 5
Lieu du Soleil	à Thury.	5 21 47 4	5 21 50 $26\frac{1}{2}$
	à Berlin.	5 21 47 $33\frac{1}{2}$	5 21 50 $21\frac{1}{3}$

Mouvement vrai horaire de la Lune en longitude = $37'\ 50''\frac{1}{2}$

Mouvement vrai horaire de la Lune en latitude. . = 3 $30\frac{3}{10}$

Mouvement vrai horaire du Soleil . . . . = 2 $26\frac{1}{2}$

Les élémens pour déterminer le 90e degré de l'écliptique & sa hauteur, étant connus, j'en ai fait le calcul, dont on trouve le résultat dans la Table qui suit; supposant l'obliquité de l'écliptique pour cette année-là, de $23^d\ 28'\ 39''$; la hauteur du pole de Berlin, de $52^d\ 30'$, & celle de Thury, de $49^d\ 21'\ 28''$.

		Commencement de l'Eclipse.	Fin de l'Eclipse.
90e degré de l'Ecliptique	à Thury.	$2^s\ 28^d\ 23'\ 4''$	$3^s\ 13^d\ 25'\ 11''$
	à Berlin.	3 8 17 50	3 20 15 7
Hauteur du Nonagésime	à Thury.	64 6 30	63 15 27
	à Berlin.	60 37 58	58 56 39
Distance de la Lune au Nonagésime.	à Thury.	$82^d\ 2'\ 26''$ orientale	$67^d\ 52'\ 36''$ orientale
	à Berlin.	72 15 14	61 1 15

Sur ces argumens & sur la parallaxe horizontale de la

Lune, de 61′ 5″, qui résulte des Tables de M. Flamsteed, j'ai calculé la parallaxe de la Lune en longitude & en latitude, pour le commencement & pour la fin de l'éclipse, ayant aussi eu égard, pour plus d'exactitude, à la petite latitude de la Lune, quoique dans les éclipses on la néglige ordinairement, en faisant la parallaxe de longitude égale à la parallaxe horizontale, multipliée par le produit du sinus de la distance de la Lune au nonagésime, par le sinus de la hauteur du nonagésime, & la parallaxe de latitude égale à la parallaxe horizontale, multipliée par le cosinus de la hauteur du 90ᵉ degré de l'écliptique : l'erreur qui résulte de cette supposition, doit être moins sensible dans la parallaxe de longitude, & la plus sensible dans celle de latitude.

		PARALLAXE de longitude.	PARALLAXE de latitude.
Commencement de l'éclipse	à Thury.	54′ 25″4 orientale.	26′ 41″3
	à Berlin.	50 42,5	29 59,0
Fin de l'éclipse	à Thury.	50 32,0 orientale.	27 28,5
	à Berlin	45 46,6	31 29,8

Avant que de continuer le calcul, il faut déterminer les diamètres apparens de la Lune & du Soleil. Pour le diamètre du Soleil il a été observé par M. Cassini, de 32′ 4″, d'environ une seconde plus grand que les Tables ne le donnent; mais pour avoir le diamètre apparent de la Lune, il est connu qu'il faut calculer pour chaque endroit en particulier l'augmentation du diamètre horizontal, qui convient à la hauteur de la Lune sur l'horizon, au commencement & à la fin de l'éclipse. La hauteur du centre de la Lune étoit au commencement de l'éclipse à Thury, de $6^d\frac{1}{4}$, & à Berlin, de $14^d\frac{1}{2}$; de même à la fin de l'éclipse à Thury, de $18^d\frac{2}{3}$, & à Berlin, de $23^d\frac{1}{2}$, ce qui donne le diamètre apparent de la Lune, marqué dans la petite Table suivante, supposant son diamètre

horizontal, de 33′ 40″, & constant pendant la durée de l'éclipse, la Lune n'étant éloignée de son périgée que de 4 degrés. Au reste, j'ai négligé dans le calcul la diminution du diamètre de la Lune dans les éclipses, que l'on a fait monter jusqu'à une demi-minute, n'ayant pas été confirmée par les observations de la grande éclipse du Soleil de 1748, que M. le Monnier a faites en Ecosse, avec la dernière exactitude.

		AUGMENTATION du diamètre de la Lune.	DIAMÈTRE apparent de la Lune.
Commencement de l'éclipse	à Thury.	4″0.	33′ 44″0
	à Berlin.	9,2	33 49,2
Fin de l'éclipse.	à Thury.	11,7	33 51,7
	à Berlin.	14,6	33 54,6

Pour calculer présentement la distance de la Lune à la conjonction apparente avec le centre du Soleil, tant pour le commencement que pour la fin de l'éclipse à Thury, nous avons la somme des demi-diamètres apparens du Soleil & de la Lune, pour le commencement de l'éclipse = 32′ 54″, & pour la fin = 32′ 57″8. Le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude, étant de 37′ 50″5, & celui en latitude, de 3′ 30″3, on trouvera le mouvement vrai de la Lune en longitude, pour 1^h 22′ 55″, durée de l'éclipse à Thury = 52′ 17″3, & celui en latitude, de 4′ 50″6, en diminuant la latitude boréale; mais la parallaxe de longitude étant au commencement de l'éclipse, de 54′ 25″4, & à la fin, de 50′ 32″0; de même la parallaxe de latitude pour le commencement de l'éclipse, de 26′ 41″3, & pour la fin, de 27′ 28″5, on trouvera le mouvement apparent de la Lune en longitude, depuis le commencement de l'éclipse jusqu'à la fin, de 48′ 23″9, & celui en latitude, de 5′ 37″8, en augmentant la latitude apparente méridionale.

Soit donc le centre du Soleil au commencement de l'éclipſe en S, & à la fin en s, de ſorte que Ss repréſente ſon mouvement apparent pendant la durée de l'éclipſe. Soit auſſi le centre de la Lune au commencement de l'éclipſe dans ſon orbite apparente en L, & à la fin en l: joignez ces deux points par la ligne droite Ll, & menez LP parallèle à l'écliptique, de manière que LP ſoit égale au mouvement apparent de la Lune dans l'écliptique, depuis le commencement de l'éclipſe juſqu'à la fin, que nous avons trouvée de 48′ 23″9, & la petite ligne Pl ſera égale au mouvement apparent de la Lune en latitude pour le même intervalle de temps = 5′ 37″8. Faiſant paſſer les cercles de latitude EL & Cl (qui ſont dans le cas préſent des lignes droites) par les points L & l, il eſt évident que ES ſera la diſtance de la Lune à la conjonction apparente au commencement de l'éclipſe, & Cs celle à la fin de l'éclipſe. Pour donc trouver ces diſtances, tirez la ligne pl parallèle à l'écliptique, & faites $pl = Ss$ = au mouvement apparent du Soleil, depuis le commencement de l'éclipſe juſqu'à la fin = 3′ 21″7; il eſt clair que Sp ſera égale à sl, égale à la ſomme des demi-diamètres apparens de la Lune & du Soleil à la fin de l'éclipſe = 32′ 57″8. Pour commencer le calcul nous avons dans le triangle rectangulaire PlL les côtés Pl & PL, d'où l'on tire Ll = 48′ 43″5, & l'angle $PLl = 6^d\ 38'\ 6''\frac{2}{3}$; cet angle étant égal à l'angle Llp, nous avons dans le petit triangle rectiligne Lpl les côtés Ll & pl avec l'angle Llp, par-là on trouvera Lp = 45′ 23″2, & l'angle $pLl = 0^d\ 29'\ 25''\frac{1}{4}$. Ayant préſentement dans le triangle LSp les trois côtés LS = 32′ 54″0, Sp = 32′ 57″8, & Lp = 45′ 23″2, on déterminera l'angle $pLS = 46^d\ 29'\ 53''\frac{1}{4}$, & l'angle $LpS = 46^d\ 22'\ 56''$; partant l'angle $ESL = 39^d\ 22'\ 21''\frac{1}{3}$, & $Csl = 53^d\ 30'\ 28''$; par conſéquent la diſtance de la Lune à la conjonction apparente avec le lieu apparent du Soleil au commencement de l'éclipſe, ES = 25′ 26″, & à la fin de l'éclipſe, Cs = 19′ 36″2; mais la parallaxe du Soleil en longitude étant au commencement de l'éclipſe,

Fig. 2.

Fig. 2. de 10″7, & à la fin, de 9″9 vers l'orient (ſuppoſant ſa parallaxe horizontale de 12 ſecondes) il faut ſouſtraire cette parallaxe de la diſtance trouvée pour le commencement, & l'ajoûter à celle pour la fin de l'éclipſe, & on aura enfin la diſtance de la Lune à la conjonction apparente, avec le lieu vrai du Soleil au commencement de l'éclipſe, de 25′ 15″3, & à la fin, de 19′ 46″1. On trouvera auſſi $EL = 20'$ $52''$, & $Cl = 26'\ 30''$, qui repréſentent la latitude apparente de la Lune, à l'égard du centre du Soleil, au commencement & à la fin de l'éclipſe; mais la parallaxe du Soleil en latitude étant dans le temps de l'éclipſe, de 5 ſecondes, on aura, en ajoûtant ces 5 ſecondes à EL & Cl, la latitude apparente de la Lune au commencement de l'éclipſe $= 20'$ $57''$ méridionale, & à la fin de l'éclipſe $= 26'\ 35''$ méridionale. Suppoſant donc le vrai lieu du Soleil tel que nous l'avons trouvé ſur les Tables du Soleil, inſérées dans les Inſtitutions Aſtronomiques de M. le Monnier, & les parallaxes de la Lune en longitude & en latitude, comme on les trouve dans les Tables précédentes, il eſt facile d'en déduire le vrai lieu de la Lune, tant pour le commencement que pour la fin de l'éclipſe, en voici le réſultat:

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Fla[illegible]	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Lati[illegible]
Commenc.^t de l'éclipſe à 6^h 26′ 4″ temps vrai.	5^f 20^d 27′ 23″3	0^d 5′ 44″ B.	5^f 20^d 25′ 30″	0^d [illegible]
Fin de l'éclipſe à 7^h 48′ 59″.	5 21 19 40,6	0 0 53½ B.	5 21 17 47	0 1 [illegible]

Le mouvement vrai horaire de la Lune au Soleil, étant de 35′ 24″, on trouvera par les longitudes vraies de la Lune, qui réſultent de notre calcul, la conjonction vraie de la Lune avec le centre du Soleil, à Thury, à 8^h 41′ 7″2 de temps vrai.

Le même calcul pour Berlin.

Le commencement de l'éclipse a été exactement observé à Berlin, à $7^h 22' 39''$, & la fin, à $8^h 31' 22''$; donc le temps écoulé entre le commencement & la fin est de $1^h 8' 43''$, pour lequel le mouvement vrai de la Lune en longitude, est de $43' 20''3$, & celui en latitude, de $4' 0''9$; mais la parallaxe de la Lune en longitude ayant été au commencement de l'éclipse, de $50' 42''5$, & à la fin de $45' 46''6$; de même la parallaxe de latitude au commencement de l'éclipse, de $29' 59''0$, & à la fin de $31' 29''8$, on trouvera le mouvement apparent de la Lune en longitude depuis le commencement jusqu'à la fin de l'éclipse, ou $LP = 38' 24''4$, & le mouvement apparent en latitude, $PL = 5' 31''7$; & parce que nous avons déterminé pour Berlin la somme des demi-diamètres apparens du Soleil & de la Lune au commencement de l'éclipse, $SL = 32' 56''6$, & à la fin, $Sp = sl = 32' 59''3$, comme aussi le mouvement apparent du Soleil pendant la durée de l'éclipse, ou $pl = 2' 47''1$, on trouvera, comme dans le calcul précédent, la ligne $Ll = 38' 48''2$, & l'angle $PLl = 8^d 11' 28'' = Llp$; d'où l'on tire $Lp = 36' 2''9$, & l'angle $pLl = 0^d 37' 50''\frac{2}{5}$; de même dans le triangle LSp, on aura l'angle $SLp = 56^d 54' 56''\frac{1}{5}$, & l'angle $SpL = 56^d 47' 45''$; par conséquent l'angle $ESL = 48^d 5' 37''\frac{3}{5}$, & $Csl = 65^d 37' 3''\frac{2}{5}$, ce qui donne la distance de la Lune à la conjonction apparente avec le lieu apparent du centre du Soleil au commencement de l'éclipse, $ES = 22' 0''2$, & à la fin, $Cs = 13' 37''1$; mais la parallaxe du Soleil en longitude étant au commencement de l'éclipse, de $10''0$, & à la fin de $9''0$ vers l'orient, on aura enfin la distance de la Lune à la conjonction apparente, avec le vrai lieu du Soleil au commencement de l'éclipse, de $21' 50''2$, & à la fin de $13' 46''1$. Pour déterminer la latitude apparente de la Lune, on aura $EL = 24' 31''$, & $Cl = 30' 3''$, y ayant ajoûté la parallaxe du Soleil en latitude, de 6 secondes.

Fig. 2.

on trouvera enfin la latitude apparente de la Lune au commencement de l'éclipse, de 24′ 37″ méridionale, & à la fin de l'éclipse, de 30′ 9″ méridionale : de-là nous tirons, comme auparavant, la longitude & la latitude vraies de la Lune, pour le commencement & la fin de l'éclipse, contenues dans la Table suivante :

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flam[illegible]	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Commenc.t de l'éclipse à $7^h 22' 39''$ temps vrai.	$5^s\ 20^d\ 35'\ 0''8$	$0^d\ 5'\ 22''$ B.	$5^s\ 20^d\ 33'\ 7''$	$0^d\ 6'$ [illegible]
Fin de l'éclipse à 8^h $31' 22''$.	5 21 18 21,1	0 1 21 B.	5 21 16 27	0 2 [illegible]

Les longitudes de la Lune, qui résultent de notre calcul, donnent la conjonction vraie de la Lune, avec le centre du Soleil, à Berlin, à $9^h\ 25'\ 36''8$.

Pour donc déterminer par les observations de cette éclipse la différence des méridiens en question, nous venons de trouver la conjonction vraie de la Lune avec le Soleil, à Berlin, à . . . . $9^h\ 25'\ 36''8$,
& dans le précédent, nous avons trouvé la même conjonction, à Thury, à 8 41 7,2;

partant la différence des méridiens entre Thury & l'Observatoire de Berlin . . . . = 44 29,6,
en temps.

Sur cette différence des méridiens, j'ai calculé le vrai lieu de la Lune en longitude & en latitude, sur les Tables de M. Flamsteed, que j'ai mis dans la petite Table précédente, à côté du lieu de la Lune qui résulte des observations, pour en déduire les erreurs des Tables. Ayant donc fait une comparaison entre les lieux observés & calculés, on trouvera que l'observation de Berlin & celle de Thury, donnent la longitude

longitude vraie de la Lune, de 1′ 54″ plus grande que les Tables; mais pour ce qui regarde la latitude de la Lune, l'observation de Thury la fait d'une minute, & celle de Berlin, de 40 secondes plus petite que les Tables. Cette différence vient de ce qu'une petite erreur dans la durée de l'éclipse, de laquelle dépend le mouvement de la Lune pour le temps écoulé entre le commencement & la fin, & sur-tout l'erreur que l'on commet dans la distance des centres, c'est-à-dire, dans le diamètre de la Lune, influent considérablement dans la latitude de la Lune, sur-tout dans les grandes éclipses, ou dans les occultations, où le centre de la Lune passe près de l'étoile; c'est pourquoi l'éclipse ayant été plus petite à Berlin qu'à Thury, il s'ensuit qu'une erreur commise dans la somme des demi-diamètres, ou dans la durée de l'éclipse, doit moins influer dans la latitude de la Lune calculée sur les observations de Berlin, que dans celle que l'on déduit des observations faites à Thury; par conséquent la latitude de la Lune qui résulte des observations faites à Berlin, est préférable à celle que donnent les observations de Thury, sur-tout l'erreur que l'on a commise dans la somme des demi-diamètres, & qui influe le plus dans la latitude, étant dans tous les deux endroits la même, au lieu que celle que l'on commet dans la durée de l'éclipse en chaque endroit en particulier peut être différente; mais c'est justement celle qui influe le moins dans le calcul de la latitude de la Lune.

Pour revenir à la différence des méridiens en question, entre Paris & Berlin, nous avons trouvé par cette éclipse la différence des méridiens entre Thury & Berlin, de 44′ 29″$\frac{1}{2}$, & Thury étant de 6 secondes de temps plus occidental que Paris, on aura la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de 44′ 23″$\frac{1}{2}$.

Nous avons trouvé par l'éclipse d'Aldébaran par la Lune, cette différence des méridiens, de 44′ 25″$\frac{1}{3}$, qui ne diffère de l'autre que de 1″$\frac{3}{4}$, quantité qui peut fort bien être attribuée aux erreurs des observations faites de part & d'autre; mais les observations de l'étoile Aldébaran paroissant mieux

s'accorder, à cauſe qu'il n'y a qu'une différence de 7 ſecondes dans la latitude vraie de la Lune qui en réſulte, au lieu que dans l'éclipſe du Soleil il y a une différence trois fois plus grande, & que d'ailleurs les éclipſes des Etoiles fixes ſont préférables aux éclipſes de Soleil, on pourra établir enfin avec beaucoup de préciſion, la différence des méridiens entre l'Obſervatoire royal de Paris & celui de Berlin, de 44′ 25″ en temps, ou de 11^{d} 6′ 15″ en degrés.



MEMOIRE SUR LE BLEU DE PRUSSE.

Par M. l'Abbé MÉNON, Correſpondant de l'Académie.

LE bleu de Pruſſe eſt compoſé de la terre, de l'alun & des parties métalliques du vitriol verd, précipitées par un ſel alkali, auquel on a uni, par le moyen du feu, le principe ſulfureux. On trouve l'origine & l'inventeur de cette couleur, dans un petit Ouvrage d'un célèbre Chymiſte[a]; ſa préparation a été ſi exactement décrite par deux illuſtres Académiciens[b], & enrichie d'obſervations ſi claires, qu'en ſuivant leur méthode on peut être aſſuré du ſuccès de l'opération : cependant perſuadé que le principe ſulfureux eſt le même dans tous les mixtes, je me ſuis écarté de leur route, en tâchant d'unir au ſel alkali le principe huileux tiré des plantes ou des minéraux, pour enſuite précipiter les molécules de fer, & leur donner la couleur bleue dont il eſt queſtion ; & quand je me ſuis ſervi de ſang de bœuf, ou d'autres matières animales, je ne me ſuis point aſtreint aux doſes preſcrites par Mrs Geoffroy, parce que je voulois éprouver ce que dit M. Stahl, qu'une once de charbon animal peut rendre une livre de ſel alkali propre à précipiter la fécule bleue qui fait le bleu de Pruſſe : le ſuccès a répondu à mon attente, mais l'opération eſt longue, & le degré de feu difficile à ménager.

Il eſt vrai que le charbon de pluſieurs plantes, le ſoufre commun, le ſoufre d'antimoine qui en diffère peu, celui de l'orpiment, ne produiſent que de mauvaiſe encre au lieu de bleu, ſans une manipulation particulière que je décrirai à la fin de ce Mémoire; mais eſt-ce au principe ſulfureux de ces mixtes, ou à l'acide vitriolique qui lui eſt étroitement uni

[a] *Georg. Ern. Stahlii exp. obſ. animad. &c.* pag. 281 & ſuiv.

[b] Mrs Geoffroy, Mém. de l'Acad. années 1725 & 1743.

qu'il faut s'en prendre? c'est ce que j'ai dessein d'examiner ici.

Si après les observations de deux savans Académiciens*, il m'est permis de hasarder quelques conjectures, voici comment je conçois la théorie chymique du bleu de Prusse: quand on calcine un sel alkali avec du sang de bœuf, des plantes, des huiles, des bitumes, ou toute autre matière qui contienne beaucoup de principe inflammable, il se forme une espèce de *hepar sulphuris.* Le savon est une preuve du rapport que les sels alkalis ont avec le principe huileux : l'odeur qui frappe l'odorat quand on mêle la lessive alkaline avec la dissolution de l'alun & du vitriol, prouve assez l'existence d'un *hepar sulphuris;* dans la précipitation de la terre de l'alun & des parties ferrugineuses contenues dans le vitriol, l'acide vitriolique quitte sa première base pour s'attacher au sel alkali avec lequel il a plus d'affinité ou de rapport; les molécules de fer qui nagent dans une eau imprégnée du principe huileux, reprennent leur couleur primitive, & acquièrent celle que la vapeur des charbons allumés donne au fer poli. Ce principe huileux produit encore un autre avantage, c'est de servir d'enduit ou d'une espèce de vernis, qui empêche que les molécules de fer ne puissent être dissoutes par aucun acide, ni altérées par les injures de l'air. La terre blanche de l'alun sert ici comme de base aux molécules de fer, sans elle la lessive alkaline versée sur une dissolution de vitriol verd, ne produit qu'une couleur jaunâtre semblable à celle de la rouille : il n'y a même qu'une terre subtilisée par l'acide vitriolique, telle que celle de l'alun, qui puisse servir utilement dans le procédé dont il s'agit ici; l'argent, le bismuth, le vitriol blanc dont on précipite aisément une poudre blanche bien fine, la chaux éteinte & lavée, ne produisent point de bleu dans le mélange que l'on en fait avec le vitriol verd: il semble même que la terre de l'alun ait seule cette propriété de pouvoir servir de base aux parties métalliques auxquelles on veut rendre leur première couleur en les précipitant; car si on verse une lessive alkaline sulfureuse sur une

* Mrs Geoffroy.

diſſolution de vitriol bleu, on n'a qu'une couleur de verd de pré, au lieu que ſi ſur huit gros d'alun on en emploie trois de vitriol bleu, la précipitation que l'on fait de leur diſſolution, donne une couleur ſemblable à celle du cuivre rouge, la même choſe arrive quand on précipite une diſſolution de biſmuth; ſans l'addition de l'alun on ne précipite qu'une poudre blanche, au lieu que par le mélange d'une diſſolution d'alun & de biſmuth, on a une couleur ſemblable à celle de ce minéral *: ce qui confirme ce que j'ai avancé, que les molécules de fer reparoiſſent dans leur couleur primitive, dans le procédé du bleu de Pruſſe.

On s'eſt ſervi pendant long-temps des acides minéraux, pour concentrer & rendre la couleur du bleu de Pruſſe plus foncée, peut-être parce que l'on étoit dans l'idée que ces acides ſervoient à diſſoudre les parties métalliques que le principe ſulfureux n'avoit pas enduites; mais ces acides n'euſſent-ils pas plûtôt ſaiſi la terre de l'alun avec laquelle ils ont plus de rapport qu'avec les métaux? il eſt même vrai-ſemblable que cela ſe paſſoit ainſi. L'alun en trop grande quantité (on n'employoit qu'une once de vitriol ſur huit d'alun) rendoit le bleu trop pâle, l'acide du ſel marin, ou tout autre acide, diminuoit la quantité de la terre blanche de l'alun; les molécules de fer que le principe ſulfureux avoit colorées, ſe rapprochoient & formoient un bleu plus foncé. La quantité de vitriol verd que l'on emploie aujourd'hui, qui va à près de la moitié de celle de l'alun, confirme ma conjecture; car quand à la précipitation de huit onces d'alun & de trois onces de vitriol verd, on ajoûte, au lieu d'acide tiré du ſel marin, la diſſolution de vitriol verd pour concentrer le bleu, ce n'eſt que pour précipiter une plus grande quantité de parties métalliques, & diſſoudre un peu de la terre de l'alun: en effet, ſi on verſe ſur l'eau qui paſſe au travers du filtre ſur lequel on a mis la fécule bleue à ſécher; ſi on verſe, dis-je, ſur cette eau la même leſſive qui a ſervi à faire le bleu,

* En variant les doſes on produit différentes couleurs; j'ai fait avec le biſmuth & l'alun, un incarnat fort vif.

il se précipite une fécule blanche qui n'a qu'une légère teinture de bleu.

Ce qui donne souvent une mauvaise couleur à la fécule bleue, c'est la rouille qui se trouve sur le vitriol verd quand il a été long-temps exposé à l'air, ou les parties métalliques, qui par la trop petite quantité du principe sulfureux, n'auroient pas été révivifiées, c'est-à-dire, n'auroient pas repris leur ancienne couleur: car quand je dis qu'il peut arriver que quelques parties métalliques ne soient pas *révivifiées,* il ne faut pas entendre par ce terme qu'elles aient besoin d'un nouveau principe huileux, comme si l'acide vitriolique, en divisant le fer, lui faisoit perdre son phlogistique; car si le fer l'avoit perdu, la lessive alkaline sulfureuse ne seroit pas capable de le lui rendre, il n'y a que le feu, & le feu de fonte, qui soit capable de produire cet effet. Il est vrai que les dissolvans & les précipitans apportent quelques changemens aux métaux, la lune & le plomb cornés en sont une preuve, mais ils ne leur ôtent pas leur principe inflammable, & si pour les fondre on y ajoûte quelquefois des matières grasses ou résineuses, c'est pour les dépouiller des acides qui pourroient en retarder la fusion (on sait assez que le principe huileux a un grand rapport avec les acides, sur-tout avec l'acide vitriolique, & que celui-ci quitte tout, même le sel de tartre, pour s'unir au principe inflammable qu'on lui présente), c'est pour la même fin qu'au lieu de matière grasse, on emploie les sels alkalis dans la fusion de plusieurs métaux.

Le fer, il est vrai, tant qu'il est uni avec l'acide vitriolique, n'est pas attiré par le couteau aimanté; mais pourroit-on en conclurre qu'il a cessé d'être du fer, qu'il n'est plus qu'une chaux de fer, une terre martiale, propre à le reproduire quand on lui unira le phlogistique? Si cela étoit, on ne pourroit pas dire qu'il eût été révivifié dans le procédé du bleu de Prusse, puisque le couteau aimanté ne l'attire pas plus qu'auparavant. On ne dira pas que le cuivre ait perdu son phlogistique quand l'acide vitriolique l'a dissous & en a formé le vitriol bleu (car il se précipite en sa

couleur naturelle aussi-tôt qu'il trouve un fer mouillé), à moins que l'on ne prétende que le phlogistique du fer révivifie les molécules de cuivre pendant leur précipitation, ce qui paroît difficile à concevoir. Le plomb dissous par l'acide du vinaigre reprend sa couleur primitive à la seule vapeur froide de l'encre de sympathie faite avec l'eau de chaux & l'orpiment.

Il seroit trop long de rapporter ici les essais que j'ai faits sur les métaux & les minéraux pour voir le changement que la lessive alkaline sulfureuse apporte aux précipitations de leur dissolution avec différens acides, & les différentes couleurs qui en résultent. Mais cherchons la cause de la couleur noire que prennent toutes ces précipitations quand on calcine le sel alkali avec la plûpart des plantes, ou avec quelque soufre minéral : je ne la trouve point dans le principe inflammable seul, au contraire c'est à lui que nous sommes redevables du bleu ; en vain ferois-je le procès à l'acide vitriolique seul, on sait que loin de ternir l'argent il précipite sa dissolution faite avec l'eau-forte dans une poudre blanche, c'est de l'union des deux que vient tout le mal : voici donc ce qui arrive quand on calcine des plantes qui contiennent un sel semblable au tartre vitriolé, ou qui abondent en sels acides (qui vrai-semblablement doivent leur origine à l'acide le plus répandu dans la Nature, je veux dire l'acide vitriolique) si ces plantes contiennent un tartre vitriolé, du mélange de leur principe huileux & de ce tartre vitriolé résulte un véritable soufre, qui, avec le sel alkali, forme un *hepar sulphuris* semblable à l'*hepar* du soufre commun; si elles ne contiennent qu'un acide abondant, du mélange de cet acide qui se concentre au feu, & d'une partie du sel alkali se forme un tartre vitriolé, qui, uni à la partie huileuse, fait un soufre & un *hepar* semblable au premier, quand le feu vient à l'unir à l'autre partie du sel alkali; & il faut si peu de cette vapeur vitriolique sulfureuse pour rendre noire la précipitation de l'alun & du vitriol.

que deux gouttes d'encre de ſympathie, par exemple[a], ſont capables de gâter deux pintes de la leſſive la plus exactement faite avec le ſang de bœuf, & la plus propre à précipiter une fécule bleue.

Pour appuyer cette théorie, je me ſuis ſervi du ſel de potaſſe, de cendres gravelées, de ſel de tartre que j'avois laiſſé tomber une ſeule fois en *deliquium* en plein air; je les ai enſuite fait calciner avec le double de ſang de bœuf, le peu d'acide vitriolique qu'ils avoient pris dans l'air a été ſuffiſant pour faire manquer l'opération, & je n'ai eu que du noir au lieu de bleu. On ne révoque plus en doute que les ſels alkalis fixes expoſés à l'air ne ſe changent en ſels neutres, c'eſt-à-dire, en tartre vitriolé, depuis qu'un exact Obſervateur[b] a vérifié les expériences annoncées dans un des volumes des *Ephémerides des curieux de la Nature*, ſur l'exiſtence de l'acide vitriolique répandu dans l'air; expériences que je viens de répéter dans le lieu le plus élevé[c] de la ville d'Angers, & qui m'ont donné un véritable tartre vitriolé. Voici donc ce qui arrive dans le procédé du bleu de Pruſſe, quand il ſe trouve un ſel vitriolique dans l'opération, & par conſéquent un foie de ſoufre analogue au foie de ſoufre commun : quand on vient à précipiter la terre de l'alun & les parties métalliques du vitriol verd, l'alkali qui formoit l'*hepar ſulphuris* n'étant que foiblement uni au ſoufre, quitte celui-ci pour s'unir à l'acide de l'alun & du vitriol ; car il faut obſerver qu'en faiſant le foie de ſoufre, ce n'eſt pas la partie vitriolique, mais la partie bitumineuſe, la partie inflammable qui s'unit au ſel alkali, parce que, quelque rapport que l'acide vitriolique ait avec les ſels alkalis, il en a davantage avec le principe huileux;

[a] La même choſe arrive avec le foie de ſoufre commun.

[b] M. Hellot, Mém. de l'Acad. année 1737, p. 377, & année 174? p. 141.

[c] J'ai choiſi pour faire ſécher des linges imbibés d'huile de tartre par défaillance, le plus haut clocher de cette ville.

ces

c'eſt par ce moyen que l'on peut décompoſer le tartre vitriolé. D'un autre côté, l'union du principe huileux avec le ſel alkali, n'eſt pas capable de contre-balancer le rapport qu'il a avec les acides, même les plus foibles, tel que celui de vinaigre ; ainſi quand le ſel alkali de notre *hepar ſulphuris* vient à rencontrer l'acide de l'alun & du vitriol, le ſoufre s'étend dans l'eau, ou plûtôt ſe précipite avec la terre de l'alun & les molécules de fer, auxquelles il n'a pas donné la couleur bleue, parce qu'il reſte uni à l'acide vitriolique avec lequel il a plus de rapport. Les parties de fer reçoivent cependant une légère portion de ce ſoufre qui leur conſerve une couleur d'un bleu trop foncé, juſqu'à ce que cette légère portion de ſoufre s'étant diſſipée à l'air, ces molécules de fer contractent la rouille, & ne produiſent plus qu'une couleur jaunâtre ſemblable à celle d'un ſafran de Mars.

Mais ſi on ſépare l'acide vitriolique du principe inflammable, ſoit des plantes, ſoit des minéraux, & qu'enſuite on puiſſe l'unir à un ſel alkali, il produira le même effet ſur le fer que le ſang de bœuf, ou toute autre matière animale. Voici les moyens dont je me ſuis ſervi pour y réuſſir; j'ai fait un foie de ſoufre à la manière ordinaire, avec deux onces de ſel de tartre, & une once de fleur de ſoufre; j'ai enſuite ſuivi le procédé de M. Stahl * pour faire le tartre vitriolé dans un inſtant: j'ai mis ce foie de ſoufre réduit en poudre, dans un vaiſſeau de terre propre à ſouffrir le feu, je l'ai fait chauffer lentement en le remuant continuellement avec une baguette de verre, j'avois ſuſpendu au deſſus deux onces de ſel de ſoude étendu ſur un filtre propre à recevoir la vapeur du ſoufre; quand la poudre rouge du plat eſt devenue entièrement blanche, c'eſt-à-dire, quand l'acide vitriolique du ſoufre a composé avec le ſel de tartre, un tartre vitriolé, & que tout le phlogiſtique s'eſt évaporé, j'ai fait fondre une once du ſel de ſoude qui avoit reçû les vapeurs du foie de ſoufre, dans ſuffiſante quantité d'eau bouillante; j'ai procédé pour le reſte comme dans

* *Exp. obſ. animad.* pag. 37.

l'opération ordinaire du bleu de Prusse, j'ai eu une fécule d'un bleu pâle, qui s'est soutenue à l'air sans qu'il ait paru de rouille[a] : j'ai exposé une seconde fois l'autre once de sel de soude à la vapeur du foie de soufre, elle m'a donné un bleu plus foncé, & je ne doute pas que l'on ne puisse par ce moyen en faire d'aussi beau qu'avec le sang de bœuf; mais ce n'est qu'un moyen curieux, & qui ne peut être d'aucune utilité. Si on vouloit que le principe sulfureux s'unît plus intimement & en plus grande quantité, il faudroit mettre le foie de soufre dans une cornue, & adapter à son col une autre cornue ou un ballon dans lequel on auroit mis une lessive alkaline, ou encore mieux du sel de soude bien pur que l'on feroit chauffer pendant qu'il recevroit la vapeur du foie de soufre; mais le sang de bœuf n'est point rare, les moyens indiqués par les savans Académiciens[b] qui ont applani toutes les difficultés du procédé & de la manipulation, sont plus à la portée de tout le monde, le travail moins ennuyeux & l'adresse moins nécessaire.

J'ai aussi employé des plantes aromatiques, des résines, avec lesquelles j'ai fait d'assez beau bleu, mais ce n'a été qu'après bien des tentatives inutiles. Pour peu que le feu soit violent, & si on ne retire pas le creuset à temps, l'opération ne réussit point, il est même presqu'impossible de prescrire le degré de chaleur nécessaire, il n'y a que l'usage & l'expérience qui puissent l'apprendre : tout ce que j'ai reconnu, c'est qu'il ne faut pas, à beaucoup près, tant de calcination qu'avec le sang de bœuf, le principe sulfureux étant mieux combiné dans ce dernier, soûtient un plus grand degré de chaleur sans s'évaporer : c'est peut-être la raison pour laquelle il réussit mieux, parce que plus il est agité par les parties de feu, plus étroitement il s'unit au sel alkali; & ce qui semble autoriser cette conjecture, c'est qu'à l'exception de

[a] Je soupçonne qu'une partie du sel de soude se change en tartre vitriolé, parce que le principe sulfureux peut volatiliser l'acide vitriolique, & en enlever une partie avec lui.

[b] Mrs Geoffroy.

l'urine, les autres parties animales demandent la même attention que la calcination des plantes : on réussit difficilement avec la rapure de corne, avec les poils, les os mis en poudre. Il y a, ce me semble, une autre raison qui doit faire donner la préférence au sang de bœuf & à l'urine, c'est qu'il n'y a pas à craindre de leur côté l'acide vitriolique ; s'ils contiennent quelque sel fixe, ce n'est qu'un sel marin, qui loin de nuire dans l'opération, m'a paru y être utile : quand on ajoûte un douzième de sel marin au sel de tartre bien pur, le bleu en devient plus beau. Pour en découvrir la raison il faudroit une analyse exacte de ce sel, & une connoissance plus parfaite de ses principes.

J'ai dit que du côté du sang de bœuf & des autres matières animales on n'avoit pas à craindre l'acide vitriolique, mais il est fort à craindre qu'il ne s'en trouve dans les sels alkalis, sur-tout dans la potasse & les cendres gravellées : le sel de soude est toûjours préférable, on sait que sans principe huileux animal, il produit du bleu avec l'huile de vitriol, mais il faut le filtrer & le faire évaporer avant de le mêler avec le sang de bœuf. La dose qui m'a le mieux réussi, c'est parties égales de ce sel & de sang de bœuf bien sec & bien pulvérisé, & calcinées à très-petit feu, afin qu'il y eût plus long-temps action & réaction entre ces deux matières. On peut, si on veut, employer une plus grande quantité de sang de bœuf, & alors on peut être moins scrupuleux sur le degré de feu ; car quoiqu'il se perde du principe inflammable, pour peu qu'il en reste, il peut suffire pour précipiter une fécule bleue ; il faut cependant ne pas donner le feu trop violent, autrement tout le principe huileux s'envole & emporte même avec lui quelque portion du sel alkali, ce que j'ai éprouvé plus d'une fois.

Il est bon aussi d'employer une partie de vitriol verd sur deux d'alun ; mais il faut laver le vitriol verd pour emporter les parties de fer qui ont contracté de la rouille sur sa superficie, on feroit encore mieux de le filtrer, & ensuite de le faire crystalliser & le tenir enfermé afin qu'il ne s'y forme pas de nouvelle rouille.

Parmi les différentes matières sur lesquelles j'ai fait des expériences de couleurs, j'en ai trouvé une qui produit du bleu sans addition d'alun, en la précipitant avec une lessive alkaline sulfureuse. C'est une espèce de pyrite qui se trouve abondamment dans cette Province, à quatre lieues d'Angers, & dont j'envoyai, il y a environ deux ans, des échantillons à M. de Reaumur: elle se dissout presque toute entière dans l'eau forte commune, la dissolution est d'une couleur tannée; quand on verse de la lessive alkaline sulfureuse sur cette dissolution, la liqueur se trouble en fermentant & dépose un véritable bleu de Prusse, qui soûtient les mêmes épreuves que le bleu ordinaire. J'en ai fait employer il y a un mois avec de l'huile, du vernis, & à détrempe, il n'a point encore changé. Il y a grande apparence que ces pyrites contiennent du fer & une terre absorbante de la nature de celle de l'alun: M. de Reaumur que j'avois consulté sur ces sortes de pyrites, me fit l'honneur de me répondre que l'on n'en pourroit tirer que du vitriol, ce qui se trouve conforme à l'expérience que je viens de faire. Quand on mêle la dissolution de ces pyrites avec autant de dissolution d'alun, la lessive alkaline sulfureuse précipite une fécule verd-de-montagne. Si on précipite la dissolution de ces pyrites sans alun avec un sel alkali ordinaire, il se précipite une couleur jaune aurore. Je n'ai point encore fait employer ces deux dernières couleurs, ainsi je ne sais pas si elles se soûtiendroient à l'air. J'en ai donné à un Peintre qui doit m'en rendre compte quand il en aura fait les épreuves.

De toutes les fécules des opérations qui n'avoient pas réussi, soit parce qu'elles avoient pris la couleur noire, soit qu'elles n'en eussent pris aucune véritable, j'ai fait de fort beau stil-de-grain par le moyen d'une forte décoction de graine d'Avignon.



SECOND MÉMOIRE SUR LE BLEU DE PRUSSE.

Par M. l'Abbé MÉNON, Correſpondant de l'Académie.

23 Mars 1749.

IL y a environ un an que j'eus l'honneur d'adreſſer à M. de Reaumur un Mémoire ſur la théorie chymique du bleu de Pruſſe, pour en faire part à l'Académie. Les obſervations qui ont été faites ſur cette théorie, & les éclairciſſemens qui m'ont été demandés ſur quelques expériences m'ont engagé à reprendre le même travail, & à faire de nouvelles tentatives, pour ſavoir ſi je pouvois m'en tenir aux principes que j'avois adoptés, ou ſi je devois les abandonner entièrement. Après avoir donné les éclairciſſemens néceſſaires ſur deux procédés qui demandoient à être répétés, je rapporterai les nouvelles expériences auxquelles mon travail m'a conduit.

Qu'il me ſoit permis de rappeller ici ce que j'avois entrepris de prouver dans le premier Mémoire : mon but étoit de faire voir, 1° qu'il n'y a point de matière, ſoit animale, ſoit végétale (pourvû qu'elle ne ſoit pas dépouillée de ſon phlogiſtique) avec laquelle on ne puiſſe préparer le ſel alkali, & le rendre propre à précipiter le fer dont le bleu de Pruſſe eſt compoſé ; 2° que les molécules de fer contenues dans le vitriol, reprennent leur couleur primitive (qui eſt le bleu) auſſi-tôt que la leſſive alkaline * ſulfureuſe, qui les précipite, en a chaſſé l'acide vitriolique, ſans qu'il ſoit beſoin de recourir à la réduction de ces molécules

* C'eſt ainſi que je nomme la diſſolution d'un ſel alkali préparé avec le ſang de bœuf, ou toute autre matière inflammable, & par-là rendue propre à précipiter le fer du vitriol & la terre de l'alun, dont on fait, à la manière ordinaire, le bleu de Pruſſe. La préparation des ſels alkalis avec le ſang de bœuf, a été fort bien détaillée par M.rs Geoffroy, *Mém. de l'Académie Royale des Sciences, années 1725 & 1743.*

ferrugineuſes, parce que l'acide vitriolique ne les réduit pas en chaux; 3° que les alkalis purs n'enlèvent aux molécules du fer qu'une portion de l'acide vitriolique, & qu'il n'y a que le phlogiſtique ou principe inflammable qui puiſſe les en dépouiller entièrement par la grande affinité qu'il a avec les acides; 4° enfin qu'une portion de ce principe inflammable uni au ſel alkali s'attache aux molécules du fer, pour leur ſervir d'enduit ou d'une eſpèce de vernis capable de les garantir contre les injures de l'air, qui ſans cet enduit les changeroit en rouille: c'eſt ce qui arrive quand le phlogiſtique n'eſt pas bien combiné avec le ſel alkali. Voilà quel étoit le fond de ma théorie.

Il y a deux points dans leſquels je me ſuis fait honneur de ſuivre le ſentiment de feu M. Geoffroy, en ce qu'il a reconnu *, 1° que l'encre n'eſt qu'un bleu foncé produit par la couleur naturelle du fer; 2° que l'acide vitriolique n'enlève pas au fer tout ſon phlogiſtique. Comme il a admis auſſi une eſpèce d'enduit ou de vernis pour conſerver la couleur du bleu de Pruſſe, on pourroit croire que mon ſentiment ſur ce point diffère peu du ſien: mais il ſuffit de lire les deux Mémoires que ce ſavant Chymiſte a donnés ſur cette matière, pour voir combien je me ſuis écarté de ſa théorie. M. Geoffroy croyoit que le phlogiſtique du fer (qu'il nomme toûjours *bitume)* raréfié & ſéparé de la terre martiale, s'applique ſur la terre blanche de l'alun, de ſorte que le bleu de Berlin, ſelon le ſentiment de cet illuſtre Académicien, ne ſeroit compoſé que de la terre alumineuſe & du *bitume bleu du fer* qui a quitté la terre martiale par le moyen du *bitume* de ſang de bœuf réduit en charbon, ou de tout autre charbon *pénétré de la matière ſubtile ou feu élémentaire.* Je penſe au contraire, 1° qu'il n'eſt pas néceſſaire de réduire en charbon la matière dont on ſe ſert pour rendre le ſel alkali ſulfureux, & qu'il n'eſt pas beſoin de donner à ce ſel un contact immédiat avec la matière qui contient du phlogiſtique, pour le rendre propre au procédé du

Page 165.

* Mém. de l'Acad. royale des Sciences, année 1725, *pag. 160, 162*

bleu de Prusse; 2° que cette couleur vient uniquement des molécules du fer, & que la terre de l'alun ne sert qu'à rendre le bleu moins foncé: je rapporterai plusieurs expériences qui confirment ce sentiment.

Comme la lessive alkaline sulfureuse précipite presque tous les métaux & demi-métaux dans leur couleur naturelle, & comme la couleur de l'antimoine approche fort de celle du fer, j'ai soupçonné qu'on pourroit faire du bleu avec ce minéral. Après avoir fait dissoudre quatre gros de régule dans une suffisante quantité d'eau régale, j'en ai fait la précipitation par la lessive alkaline sulfureuse préparée avec le sang de bœuf, je n'ai retiré qu'un précipité jaune semblable au soufre doré d'antimoine; mais quand je me suis servi d'alkalis purs pour précipiter ce demi-métal, j'ai eu une poudre blanche semblable au diaforétique. Ces premiers essais qui n'ont eu aucun succès pour le but que je m'étois proposé, loin de me faire abandonner mon travail, n'ont servi au contraire qu'à me faire entreprendre de nouvelles expériences sur le même minéral. J'ai essayé d'en dissoudre une partie dans l'eau forte, en le faisant digérer sur un feu de sable. Je n'ai pû avoir par ce moyen aucune dissolution claire & limpide, la liqueur est toûjours restée louche. C'est de cette liqueur que j'ai précipité, avec la lessive alkaline sulfureuse, une poudre bleue, mais d'une couleur moins foncée que celle que donne le fer; un alkali pur n'en précipite qu'une poudre blanche. J'ai répété cette expérience avec de l'esprit de nitre bien rectifié & exempt d'esprit de sel marin. J'ai mis cinq onces & demie de cet esprit de nitre dans un matras, sur une once de régule d'antimoine réduit en poudre grossière: après trois heures de digestion, sur un feu de sable, j'ai fait bouillir la liqueur pendant vingt minutes, elle a répandu beaucoup de vapeurs rouges; je l'ai laissée refroidir, & l'ayant versée dans un autre matras, la plus grande partie du régule est restée en poudre blanche. Cette dissolution étoit aussi louche que la première, en ayant pris une portion en cet état, elle m'a donné du bleu pâle

par le procédé que j'ai rapporté ci-devant, & une poudre blanche quand je me suis servi d'un alkali pur: l'autre portion de cette dissolution est devenue claire & limpide au bout de douze heures, j'ai trouvé un peu de poudre blanche précipitée au fond du matras: j'ai partagé en deux parties cette liqueur claire, chaque portion pesoit une once; j'ai versé dans l'une & dans l'autre suffisante quantité d'alkali pour arriver au point de saturation, j'avois étendu les liqueurs dans beaucoup d'eau, afin que le salpêtre (qui sans cela se seroit régénéré sur le champ) ne fût point un obstacle à mes observations. La portion avec laquelle j'ai mêlé le sel alkali sulfureux, a pris une couleur bleuâtre pendant l'effervescence, qui a disparu peu de temps après; celle sur laquelle j'ai versé une dissolution de sel alkali pur, a pris une couleur jaune-aurore qui a aussi disparu; ces liqueurs sont restées claires pendant six heures, après lesquelles elles ont commencé à devenir louches: au bout de vingt-quatre heures il y avoit dans l'une & dans l'autre un peu de poudre précipitée, d'une couleur peu différente, & d'une quantité à peu près égale: les précipités ont augmenté de jour en jour jusqu'au quatrième jour, où je les ai retirés pour les examiner; une once de dissolution n'a donné que trois grains de précipité, par le moyen de la lessive alkaline sulfureuse, j'en ai eu quatre grains par le sel alkali pur: la poudre précipitée par celui-ci étoit fort semblable au kermès minéral, celle que l'alkali sulfureux avoit précipitée, étoit d'une couleur verd-obscur. Si j'eusse eu une plus grande quantité de ces précipités, je aurois tenté la réduction en antimoine par la fonte, pour ne laisser aucun doute sur la possibilité de la dissolution du régule par l'acide nitreux. Stalh * dit que cet acide ne dissout ni l'étain, ni le régule d'antimoine; mais qu'il les divise seulement & en fait une espèce de chaux. Il me reste un autre doute à éclaircir, savoir, si le bleu que j'ai tiré des dissolutions louches d'antimoine, vient de ce minéral qui reprend sa première couleur, ou s'il est dû au fer que le

* *Opusc.* page 552.

régule

régule peut contenir? il semble que cette question devroit être décidée par la préparation du régule; l'ayant faite sans addition de fer, qu'est-ce qui peut engager à l'y soupçonner? j'avoue cependant que tous mes doutes ne sont pas levés; quelque soin que j'aie pris de faire refondre le même régule plusieurs fois, en y ajoûtant toûjours de nouveau salpêtre, & en séparant les scories à chaque fusion, je ne sais encore à quoi m'en tenir sur ce point: plus le régule a souffert de fusions, plus le bleu qu'il donne est clair, ce qui me porte à croire qu'il contient toûjours quelques parties martiales, & que ce bleu dont la nuance est foible, est dû à ces parties du fer & à la poudre blanche du régule; ce qui me confirme dans mes conjectures, c'est qu'ayant ajoûté trois grains de fer à une demi-once de régule, & les ayant fait dissoudre dans l'eau régale, j'ai eu de beau bleu par le procédé ordinaire. Je me propose de faire des essais en grand sur cette matière, il seroit bien à souhaiter que mes conjectures ne fussent pas vraies, que l'on pût faire du bleu de Prusse avec l'antimoine, & que le bleu qu'on en peut tirer fût dû uniquement à ce minéral, la peinture y gagneroit, elle y trouveroit une excellente couleur: quand même le bleu tiré de l'antimoine ne seroit pas aussi beau que celui que nous offre le fer, quoique la dépense de la dissolution du premier excède le prix du vitriol verd, qui nous présente la dissolution du fer toute préparée, on trouveroit des avantages dans le bleu de l'antimoine, qui ne se rencontrent pas dans le bleu de Prusse ordinaire; quelque bien fait qu'il soit, il peut être détruit par les alkalis fixes, ou altéré par les acides qui, après avoir enlevé peu à peu l'enduit qui recouvre les molécules du métal, en changent une partie en rouille; c'est ce qui arrive trop souvent quand les Peintres allient cette couleur avec les préparations de plomb: il n'y auroit pas de rouille à craindre dans le bleu qui seroit fait avec l'antimoine, les alkalis ou les acides pourroient bien endommager l'enduit qui en recouvriroit les molécules, la couleur alors en souffriroit un peu, parce qu'elle pâliroit; mais elle ne périroit pas entièrement; la couleur naturelle de l'antimoine étant d'un bleu clair.

Les différentes précipitations de ce minéral, m'ont donné lieu d'observer qu'il peut se dissoudre dans l'alkali qui le précipite, phénomène semblable à celui que Stalh [a] nous a découvert sur le fer qui se dissout dans un alkali pur lorsqu'on passe le point de saturation, en le précipitant de l'acide nitreux qui le tenoit en dissolution. La même chose arrive au régule d'antimoine, quand sur sa dissolution (ou plûtôt division) par l'eau forte, on verse plus de dissolution alkaline qu'il n'en faut pour faire un sel neutre avec l'acide nitreux, l'alkali alors dissout ce minéral plus parfaitement que ne l'avoit fait l'esprit de nitre, mais avec des circonstances singulières qui dépendent de la qualité du sel alkali dont on s'est servi pour le précipiter : si l'alkali est sulfureux quand il est près du point de saturation, la liqueur devient bleue; si l'on continue de verser du même alkali, la liqueur devient claire & limpide : quand on verse quelque acide sur cette dissolution alkaline, le régule (qui se seroit précipité en couleur bleue si on n'avoit point passé le point de saturation) se précipite en poudre jaune : si en suivant le même procédé on a employé un alkali pur, il ne se précipite qu'une poudre blanche, ce qui semble nous devoir fournir l'explication de la couleur jaune qu'acquiert l'antimoine dans le procédé du kermès minéral & du soufre doré : la division des parties régulines faite par ce nouveau procédé est beaucoup plus parfaite, & les précipités beaucoup plus fins que ceux qui se font par les voies ordinaires, sur-tout si l'on emploie des acides foibles pour précipiter ces poudres, & pourvû que l'on ait eu soin d'étendre les liqueurs, tant acides, qu'alkalines, dans beaucoup d'eau. Stalh [b] a fait la même observation à l'égard du fer, dont on retire, par ce moyen, des safrans d'une finesse extrême : il n'y a que l'expérience qui puisse nous apprendre de quelle utilité peuvent être ces précipités d'antimoine, dans l'usage de la médecine; si la division des molécules dans les remèdes tirés de ce demi-métal contribue à leur succès, nous pouvons en espérer d'heureux de notre préparation, le fer qui a une fois acquis la couleur bleue, & qui a été dissous par un alkali

[a] *Opusc.* pag. 731. [b] *Opusc.* pag. 748.

ſulfureux, ne change plus de couleur quand on en fait la précipitation par quelque acide : je pourrois rapporter un grand nombre d'expériences faites par le même procédé ſur pluſieurs matières métalliques & minérales, mais elles m'écarteroient trop de mon ſujet, je les réſerve pour un autre Mémoire. On ſait en général que les précipitans apportent de grands changemens aux matières précipitées, mais il n'en eſt peut-être pas qui préſente des phénomènes plus ſinguliers que notre leſſive alkaline ſulfureuſe, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins chargée du principe inflammable.

Ce que je viens de dire de la couleur conſtante du fer diſſous par un alkali ſulfureux, & précipité enſuite par un acide, prouve bien qu'il n'eſt pas néceſſaire de recourir à la réduction des molécules métalliques pour expliquer la couleur qui eſt l'objet de ce Mémoire, réduction dont nous n'avons aucun exemple dans la Chymie. Voit-on que les chaux métalliques reprennent leur ductilité, leur couleur & les autres propriétés de métal dans des liqueurs froides, ou même dans celles qui ſont bouillantes ? On ſait que le plomb diſſous par le vinaigre reprend ſa couleur à la ſeule odeur d'une eau de chaux & d'orpiment (c'eſt ce que l'on appelle encre de ſympathie). Dira-t-on que cette odeur alkaline ſulfureuſe a fait la réduction de ce métal ? n'éprouvons-nous pas tous les jours que le fer poli, les lames de nos couteaux prennent la couleur bleue à l'approche de la flamme du charbon ou d'un morceau de viande que l'on coupe ? où eſt leur calcination & leur réduction ? le fer & l'acier ne diffèrent de couleur que par le plus ou le moins de phlogiſtique. Afin qu'il ne reſtât aucun doute ſur cette matière, j'ai eſſayé de faire du bleu avec de la limaille de fer porphyriſée, que j'ai ſéparée des autres matières étrangères par le moyen d'un excellent aimant: ayant verſé ſur une portion de cette limaille, de la leſſive alkaline ſulfureuſe bouillante, elle n'a acquis qu'une couleur de bleu pâle, c'eſt-à-dire, la même couleur que prend le fer poli à l'approche d'une matière graſſe. Sur une autre portion de la même limaille j'ai verſé environ une once de leſſive alkaline ſulfu-

reuſe froide, cette limaille n'a pas changé de couleur dans l'inſtant, mais quelque temps après elle m'a donné de beau bleu par le moyen de quelques gouttes d'acide nitreux & de l'effervescence que cet acide a excitée : on verra par la ſuite de ce Mémoire de quelle utilité eſt l'effervescence que j'excite ici pour mettre en jeu le phlogiſtique qui ne ſe développe pas ſuffiſamment dans une liqueur froide. Il eſt bon de prévenir que le peu d'acide que j'ai employé n'étoit pas capable de ſaturer le ſel alkali verſé ſur la limaille de fer, ainſi on ne peut pas ſoupçonner qu'il ait diſſous ce métal pour enſuite donner lieu à la réduction, parce qu'il n'aura pas attaqué le fer tant qu'il aura trouvé du ſel alkali. J'ai vû faire par un très-habile Chymiſte * de cette Académie, du bleu avec une diſſolution de vitriol & une infuſion de noix de galle. Cette infuſion ſeroit-elle capable de révivifier le fer, s'il avoit perdu ſon phlogiſtique ?

Les éclairciſſemens qui m'ont été demandés de la part de l'Académie, roulent ſur deux expériences. La première conſiſte à faire paſſer le phlogiſtique du ſoufre commun dans un ſel alkali qui n'a pas de contact immédiat avec ce ſoufre, tel qu'eſt celui qui eſt ſur un filtre & qui ne reçoit que la vapeur du foie de ſoufre que l'on fait brûler lentement au deſſous, & rendre par-là ce ſel alkali propre à l'opération du bleu de Pruſſe ; ce qui pourroit rendre cette expérience douteuſe, ce ſeroit la qualité du ſel alkali, c'eſt-à-dire, qu'il faut s'aſſurer (avant de l'expoſer à la vapeur du foie de ſoufre) s'il ne contient pas déjà un peu de principe inflammable avec quelques molécules de fer. Quoique j'euſſe déjà pris cette précaution, j'ai répété l'expérience avec du ſel de tartre bien pur, & avec de la potaſſe également purifiée de tout ſel & de toute matière étrangère ; j'en ai expoſé la même quantité au deſſus d'une portion de foie de ſoufre, j'ai ſuivi le même procédé que j'ai rapporté dans le premier Mémoire, & j'ai eu un ſel

* M. Rouelle, dont j'ai entendu, avec grand plaiſir, les leçons de Chymie ſur les métaux & les minéraux ; j'avoue même avec reconnoiſſance, que ce que j'y ai appris me fait regretter de n'avoir pas été à portée de ſuivre ſon cours ſur l'analyſe des végétaux & des animaux.

propre à faire du bleu, à la vérité plus pâle que celui qu'on a par le procédé ordinaire. Comme il est assez difficile d'avoir du sel de tartre bien sec exposé sur un filtre, sur-tout dans un temps humide, persuadé d'ailleurs que l'humidité étoit nuisible au succès de mon expérience, j'ai imaginé de me servir d'une cornue tubulée de terre pour faire chauffer mon foie de soufre, & d'adapter à son col un autre col recourbé en en-haut plein de sel alkali, que l'on peut faire chauffer par le moyen de ce col recourbé sans qu'il touche au foie de soufre: il ne faut pas trop presser le sel de tartre dans ce col de cornue, parce qu'il faut laisser un libre passage au phlogistique du foie de soufre qui cherche à s'échapper, & qui par cette manipulation se combine avec lui. J'ai voulu savoir ce qui arriveroit si, au lieu de foie de soufre, je me servois de charbon pilé ou de sang de bœuf réduit en charbon, la vapeur, ou plûtôt le phlogistique de ces deux matières a également rendu le sel de tartre propre à précipiter une fécule bleue: enfin j'ai fait une tentative sur l'odeur qui s'exhale du foie de soufre quand on verse dessus quelque acide. J'ai adapté à une cornue tubulée de verre un col de cornue de terre recourbé en en-haut, dans lequel j'avois mis deux onces de sel de tartre que je tenois chaud par le moyen d'un petit fourneau dans lequel entroit la courbure de ce col; j'ai ensuite mis dans la cornue de verre une once de foie de soufre réduit en poudre, sur lequel j'ai versé quatre onces de vinaigre; j'ai refermé l'ouverture de cette cornue par où j'avois introduit le foie de soufre & le vinaigre, afin que toute la vapeur passât par le col où étoit le sel de tartre; m'étant approché de l'ouverture de ce col pour savoir si la mauvaise odeur passoit au travers du sel de tartre, je n'ai point aperçu que celle qui s'exhaloit de ce sel eût rien de désagréable; l'opération a été achevée dans un quart d'heure. J'ai mêlé une dissolution d'une partie de ce sel de tartre avec une dissolution d'alun & de vitriol verd, j'ai eu un bleu fort pâle. J'ai fait passer une seconde fois la vapeur d'une once de foie de soufre, & de demi-once d'esprit de nitre affoibli, avec une once d'eau de pluie, sur l'autre partie de ce sel de tartre, qui au lieu de

précipiter du bleu pâle, m'en a donné de trop foncé, puisque je n'ai eu que de l'encre, dont j'ai tiré d'assez beau bleu par un moyen que je rapporterai. Quoique cette manière de faire du bleu soit plus curieuse qu'utile, « ces expériences » peuvent cependant avoir de grands usages dans la Chymie » & la Physique : non seulement elles montrent un nouveau » moyen de faire passer le principe inflammable du soufre » dans d'autres combinaisons, mais elles confirment encore l'universalité & l'identité du principe inflammable. » C'est la réflexion de l'illustre Académicien * qui a fait l'extrait & le rapport de mon premier Mémoire.

Le second éclaircissement regarde une pyrite ferrugineuse qui se trouve abondamment à quatre lieues d'Angers, & avec laquelle j'ai fait de fort beau bleu sans addition d'alun. Comme les pyrites contiennent ordinairement du soufre, & que les matières qui en contiennent ne donnent que des précipités noirs ou d'autres couleurs fort différentes du bleu, il a paru surprenant qu'une matière qui doit contenir du soufre, puisque c'est une pyrite, ait produit du bleu. J'ai remis des morceaux de ces pyrites à Mrs Hellot & Rouelle, elles ne sont pas différentes des pyrites ferrugineuses qui se trouvent dans les terres à potier des environs de Paris. J'ai répété l'expérience, non seulement avec ces pyrites d'Anjou, mais avec plusieurs autres espèces de pyrites dont j'ai toûjours tiré du bleu (pour peu qu'elles aient contenu du fer) en précipitant leur dissolution faite par l'eau forte avec le sel alkali sulfureux. Plusieurs espèces de pierre calaminaire, de terres, de bois fossile, de mines de fer traitées de la même manière, m'ont aussi donné du bleu tantôt foncé, tantôt clair, selon qu'elles abondoient plus ou moins en fer. En général il n'y a presque pas de matière dans laquelle on ne découvre du fer par notre lessive alkaline; j'en ai trouvé dans le plâtre, dans la chaux, dans différentes craies; c'est un moyen de reconnoître ce métal beaucoup plus étendu que par l'aimant: on sait que celui-ci n'attire pas le fer dans toutes sortes d'états, il arrive souvent que les mines les plus riches, loin de le

* M. Rouelle.

préſenter dans un état convenable pour qu'il ſoit attiré par l'aimant, nous le déguiſent avec des matières fort étrangères. Pour le reconnoître on a recours à la fonte; le moyen que j'indique eſt plus facile & moins coûteux, un peu d'eau forte & de ſel alkali rendu ſulfureux avec le ſang de bœuf, en font tous les frais. Il eſt bon d'avertir que la leſſive alkaline ſe conſerve fort bien dans des flacons bouchés, afin qu'on ne ſoit pas effrayé de la peine qu'il faudroit prendre de préparer le ſel alkali toutes les fois qu'on voudroit faire quelqu'eſſai. J'ai même conſervé des ſemaines entières des diſſolutions de ſel alkali ſulfureux dans des terrines expoſées à l'air, ſans qu'elles paruſſent avoir rien perdu de leur qualité. Ce que j'ai dit de l'eſſai qu'on peut faire des matières qui contiennent du fer, pourra devenir utile pour eſſayer celles qui contiennent d'autres métaux. Preſque tous les métaux & demi-métaux diſſous par l'acide qui eſt propre à les diſſoudre, ſe précipitent avec leur couleur naturelle par le moyen de la même leſſive. Quand on aura acquis l'habitude de diſtinguer les couleurs des différens précipités métalliques, on jugera aiſément quel métal domine dans une mine que l'on aura diſſoute, ou dans un mélange métallique. C'eſt par ce moyen que j'ai trouvé du fer dans des métaux & dans des minéraux où il n'y avoit pas lieu d'en ſoupçonner. Les matières métalliques ſont ſouvent enveloppées de pierre ou d'autres matières qui empêchent que les acides n'exercent leur action ſur elles, la pulvériſation ou une légère calcination lèvent ces obſtacles. C'eſt ce que j'ai éprouvé ſur des pierres ferrugineuſes de Poitou, & ſur une eſpèce de pierre calaminaire achetée chez un Epicier de Paris, qui malgré ces deux préparations n'étoient point attirables par l'aimant, & dont j'ai cependant tiré du bleu par la leſſive alkaline ſulfureuſe.

Mais pourquoi le ſoufre contenu dans les pyrites n'empêche-t il pas l'opération du bleu de Pruſſe, comme celui qui eſt contenu dans l'orpiment & l'antimoine, l'empêche quand on veut combiner leur phlogiſtique avec le ſel alkali? la différence de l'opération fait tout le dénouement de cette

difficulté. Quand on veut combiner le phlogiſtique de ces deux derniers minéraux avec un ſel alkali, leur ſoufre forme avec celui-ci un véritable foie de ſoufre qui ſe précipite avec la terre de l'alun & les molécules du fer lorſque l'acide de l'alun & du vitriol verd s'unit à l'alkali. C'eſt ce qui fait 1° que le phlogiſtique n'étant pas dégagé du ſoufre ne peut s'appliquer ſur les molécules du fer; 2° il n'en peut pas dégager tout l'acide; 3° la couleur du ſoufre précipité ſeroit ſeule capable d'altérer le bleu: au contraire dans l'opération du bleu par le moyen des pyrites, il ne ſe forme point de foie de ſoufre. On ne travaille point à combiner leur phlogiſtique avec l'alkali, on s'applique ſeulement à avoir la diſſolution du métal qu'elles contiennent, que l'on précipite enſuite avec un ſel alkali rendu ſulfureux par une autre matière: les acides qui font la diſſolution des pyrites ne touchent point à leur ſoufre, ainſi celui-ci ne ſauroit troubler notre procédé. J'ai cru devoir donner cet éclairciſſement, parce que l'on avoit regardé le ſuccès de mes expériences ſur les pyrites comme une eſpèce de paradoxe.

Un ſavant Chymiſte de cette Académie m'a communiqué une expérience, qui prouve non ſeulement qu'on peut faire du bleu avec des pyrites, mais encore que le phlogiſtique de leur ſoufre peut ſe combiner avec la chaux, de façon à la rendre propre à cette opération. M. Hellot a fait du bleu de Pruſſe avec une pyrite ferrugineuſe & de la chaux pulvériſées, en les tenant pendant quelque temps dans un degré de feu modéré, & en faiſant enſuite la leſſive de l'une & de l'autre. Ayant deſſein d'unir le principe inflammable du ſang de bœuf avec la chaux vive, j'ai pris ſix onces de l'un & de l'autre que j'ai réduites en poudre; j'ai mis ce mélange dans un creuſet, que j'ai tenu pendant une heure dans un degré de chaleur à peu près égal à celui que j'emploie pour préparer le ſel alkali dont je me ſers dans le procédé ordinaire du bleu de Pruſſe: au bout de ce temps, je n'ai plus aperçu de flamme à la ſuperficie de la matière contenue dans le creuſet, ce qui m'a fait ſoupçonner que le degré de feu avoit été trop fort ou la durée trop longue.

En

En effet avec la lessive de cette chaux je n'ai eu que des précipités noirs tirant un peu sur le verd; je n'ai pourtant pas laissé que d'avoir de beau bleu de ces précipités, par un moyen qui m'a toûjours réussi, quand par le défaut d'une juste calcination les sels alkalis préparés avec différentes matières, ne m'ont donné que des précipités jaunes ou noirs.

La préparation du sel alkali sulfureux est délicate, & demande beaucoup d'attention : il est difficile de saisir le moment d'une juste calcination, & où la combinaison du phlogistique avec l'alkali soit parfaite. Les règles données par Mrs Geoffroy * sont excellentes; cependant, quelque soin que l'on prenne pour s'y conformer, il arrive souvent que le succès de l'opération ne répond pas à l'attente. Les différens sels alkalis demandent différentes doses de sang de bœuf ou d'autre matière inflammable, différens degrés de feu, suivant que ces sels ont été auparavant bien ou mal faits. J'ai observé, par exemple, que la soude, la potasse, les cendres gravelées peuvent se préparer avec moins de sang de bœuf, qu'il n'en faut pour préparer le sel de tartre ou l'alkali du nitre; mais aussi ces derniers exigent un degré de feu moins violent, & dont la durée peut être plus courte: quoiqu'on puisse absolument se passer d'alun dans le procédé du bleu, il est très-souvent utile de le mêler (ou toute autre matière qui tienne sa place) avec la dissolution du vitriol verd, il faut même en varier les doses selon que la lessive alkaline est plus ou moins forte. Il m'est quelquefois arrivé de n'avoir qu'une fécule verdâtre quand j'ai voulu précipiter le fer seul, parce que les molécules de ce métal n'étant point assez écartées les unes des autres, il s'en trouvoit une partie qui ne ressentoit point les effets du phlogistique, ou ne les recevoit pas sur toutes les faces; de sorte que la combinaison de cette portion qui restoit jaune, avec celle qui devenoit bleue, présentoit du verd au lieu du bleu. Il est également dangereux d'unir trop de phlogistique au sel alkali, ou de lui en donner trop peu; dans l'un & dans l'autre cas on n'a point la couleur que l'on cherche, mais des précipités

* Mém. de l'Acad. royale des Sciences, *années 1725 & 1743.*

que l'on a regardés jusqu'ici comme inutiles. Le mal n'est pourtant pas sans remède. Quand on ne travaille pas en grand, on se console aisément de la perte de quelques essais; mais ceux qui veulent faire plusieurs livres de bleu de Prusse doivent être sensibles (& le sont en effet) à la perte de leur temps & de leur peine: c'est ce qui m'a engagé à examiner d'où pouvoient venir les accidens, & à y chercher le remède quand ils étoient arrivés. Outre les causes déjà indiquées qui peuvent faire manquer l'opération, une des plus ordinaires, c'est le défaut du point de saturation dans la combinaison qui doit se faire de l'alkali avec l'acide de l'alun & du vitriol verd. Si l'acide domine, une partie du fer ne prend point la couleur bleue (parce qu'elle n'est pas précipitée), alors on a une moindre quantité de bleu; ce n'est pas le plus grand mal, il est aisé de le retrouver dans l'eau qui a passé au travers du filtre en précipitant le fer qu'elle tient en dissolution avec l'alkali sulfureux, & le bleu que l'on en retire n'est pas le moins beau, c'est ce que j'ai éprouvé plus d'une fois: mais quand l'alkali domine, ou il détruit entièrement le bleu, ou s'il n'en détruit qu'une partie, on a une couleur pâle, & très-souvent tirant sur le verd, parce que la couleur jaune que prend une partie du fer, & le bleu mêlés ensemble, font un verd désagréable. Les acides dont on se servoit ci-devant pour rendre la couleur plus foncée, parce qu'en dissolvant une partie de la terre blanche de l'alun, les molécules du fer se rapprochoient, eussent pû remédier à ce dernier inconvénient si on eût sû les employer à propos. C'est à M. Geoffroy le cadet * que nous sommes redevables de l'utile découverte de substituer aux acides, qui pouvoient altérer le bleu, à moins que l'on eût soin de les emporter par des lotions réitérées, d'y substituer, dis-je, la dissolution de vitriol, qui sans diminuer la quantité de la terre de l'alun, augmente celle du fer, & par conséquent celle du bleu: mais si ces acides sont devenus inutiles pour remédier aux petits accidens, on ne peut s'empêcher d'y avoir recours quand le mal est désespéré, c'est-à-dire, quand

* Mém. de l'Acad. royale des Sciences, année 1743, *page 42.*

on ne voit aucune apparence de bleu. Il est facile de savoir dans le temps de l'effervescence, si le procédé réussira ou non, en examinant si l'écume est verte ; si elle ne l'est pas, il faut avoir quelque acide, sur-tout l'acide vitriolique, à la main, en verser quelques gouttes, & voir s'il excite une nouvelle effervescence; il est même quelquefois utile d'y verser aussi de nouvel alkali rendu sulfureux : en un mot, c'est d'une nouvelle effervescence qu'il faut attendre le retour de la couleur bleue. C'est par cette effervescence, souvent même excitée dans des liqueurs froides, que j'ai ramené au bleu de Prusse des précipités noirs, bruns, verds, & très-souvent tout couverts d'une pellicule jaune. Il est bon d'observer que plus on emploie d'eau dans les dissolutions des sels qui servent à faire le bleu de Berlin, plus il devient beau ; j'ai vû des opérations défectueuses, parce que la lessive alkaline ou la dissolution du vitriol & d'alun étoient trop concentrées, & pour y remédier il ne suffisoit pas d'y ajoûter de l'eau, mais il falloit avoir recours au remède que je viens de rapporter.

Après avoir cherché à remédier aux accidens qui arrivent dans le procédé ordinaire du bleu de Prusse, je me suis appliqué à trouver quelque matière qui pût remplacer la terre de l'alun, quelque matière plus facile à avoir, moins coûteuse, & qui servît à éclaircir le bleu, qui sans le mélange d'une terre blanche, seroit trop foncé. Les préparations de plomb n'y conviennent pas, la lessive alkaline sulfureuse leur fait perdre la couleur blanche. La craie de Champagne ou le blanc de Paris (qui est une craie préparée) a paru devoir remplir mes vûes ; outre qu'elle contient déjà une certaine quantité de matière avec laquelle on peut faire du bleu, elle conserve assez bien sa blancheur : on broie la craie ou le blanc de Paris, on l'agite ensuite dans une terrine pleine d'eau que l'on verse par inclination dans un autre vaisseau ; on laisse reposer cette eau, il se précipite une poudre très-fine, sur laquelle on verse une dissolution de vitriol verd : je n'en fixe point la quantité, parce qu'on peut en ajoûter dans le temps même de l'opération, si le bleu ne

paroît pas assez foncé. C'est ici où il arrive quelquefois des accidens qui obligent d'employer quelque acide, sur-tout le vitriolique; mais on est bien dédommagé de cette petite dépense par la quantité de bleu qui revient par ce procédé: avec deux onces d'huile de vitriol, qui peuvent coûter huit ou dix sols, j'ai ramené au bleu des livres entières de fécules qui étoient jaunes & en si mauvais état, qu'il n'y avoit presque pas lieu d'espérer de les faire changer de couleur. Le choix de l'eau peut aussi contribuer à l'épargne; l'eau des puits de Paris & de plusieurs endroits du Royaume est chargée pour l'ordinaire d'une matière gipseuse ou d'une terre analogue à celle de l'alun, que la lessive alkaline ne manque pas de précipiter: je connois des puits dont une pinte d'eau contient plus d'un gros de cette terre blanche extrêmement fine. Les matières que l'on peut substituer à l'alun peuvent-elles remplacer sa terre dans la peinture à l'huile? c'est à l'expérience à en décider. Mais combien emploie-t-on de bleu de Prusse avec les gommes, la colle & le vernis! on pourra faire du bleu tant & si peu foncé qu'on le souhaitera, & le mélange qui se fera dans l'opération même sera beaucoup plus parfait que celui que le Peintre fait sur le marbre ou sur la palette. Il seroit bien à souhaiter que ceux qui font le bleu de Prusse à la manière ordinaire, c'est-à-dire, avec l'alun & le vitriol, employassent différentes doses de ces deux sels pour avoir du bleu de différentes nuances, (comme on le pratiquoit autrefois à Berlin) le Peintre ne seroit point obligé d'éclaircir sa couleur avec les préparations de plomb, il n'auroit pas le chagrin de voir le bleu altéré par les acides qui entrent dans la composition de la céruse & du blanc de plomb, ou changé en verd, parce que ces couleurs blanches employées à l'huile, prennent après quelque temps une nuance de jaune.

Je pourrois dire ici du bleu de Prusse ce que l'on a dit du soufre, qu'il s'en faisoit tous les jours dans les laboratoires avant sa découverte, sans qu'on s'en aperçût. On n'a songé jusqu'ici qu'à procurer à la Peinture une fécule bleue, sans penser à précipiter sur la laine & la soie un métal à qui la

Teinture doit une bonne partie de ses couleurs : en effet, ce n'est qu'à la couleur bleue des molécules du fer, que nous sommes redevables de plusieurs couleurs employées utilement dans l'art de la Teinture. Il n'y a presque pas un procédé où le vitriol verd est employé, qui ne fournisse du bleu de Prusse plus ou moins clair, selon les drogues auxquelles il est uni, ou qui en font la précipitation; je n'excepte pas même le safran de Mars & le colcotar, qui donnent aisément du bleu par le moyen de quelque alkali sulfureux. J'ai fait l'épreuve sur cette espèce de rouille (si on peut lui donner ce nom, puisque ce n'est qu'une dissolution de fer) j'ai fait, dis-je, l'épreuve sur cette couleur jaune, qui est aujourd'hui d'un si fréquent usage sur les toiles; elle est composée * de limaille de fer, de couperose, d'eau forte, de vinaigre & d'eau gommée; persuadé que les acides ne décomposoient pas le fer, je conçus aisément l'espérance de changer la couleur jaune de cette rouille en bleu : tant que je n'employai que le sel alkali sulfureux seul, je ne pûs obtenir le changement de couleur que je cherchois, il falloit exciter un mouvement dans la lessive alkaline, afin que le phlogistique se développât; le premier acide qui se présenta, remplit parfaitement mes vûes. Ayant passé un peu d'eau forte bien affoiblie sur une fleur dessinée avec de la rouille sur une toile de coton, les premières gouttes de lessive alkaline sulfureuse que je versai me donnèrent du bleu, mais le dessein ne se conserva pas, la couleur s'étendit : outre l'effervescence qu'excitent ici les acides (& que je crois nécessaire) ils ont encore d'autres utilités, c'est de nettoyer les molécules ferrugineuses, de les débarrasser de la gomme, & de les présenter, pour ainsi dire, toutes nues au phlogistique uni à l'alkali. J'ai savonné ce morceau de toile teinte en bleu, la couleur ne s'est pas

* La rouille dont on se sert le plus communément est composée d'une demi-livre de couperose, une livre de clous ou de limaille neuve, une demi-livre d'eau forte, trois pintes de vinaigre. On remue souvent le mélange : quand on veut s'en servir on y ajoûte de l'eau gommée ou de la gomme à discrétion. Il y en a qui ajoûtent un peu d'orpiment en poudre ou de *terra merita* pour rehausser la couleur. Ces deux dernières drogues s'en vont au premier blanchissage.

ſoûtenue; j'en ai préparé un autre morceau que j'ai fait bouillir dans l'alun & dans le tartre, la couleur s'y eſt ſoûtenue, elle eſt même devenue plus vive; c'eſt ce qui m'a engagé à faire des eſſais ſur la laine & ſur la ſoie, dont je rendrai compte dans un moment.

On fait une couleur violette qui s'applique ſur le coton, qui prouve bien que le colcotar y forme le bleu; ce procédé conſiſte à engaler la toile, à y deſſiner avec un mordant * compoſé de ſoude ou de potaſſe, d'alun, d'arſenic (on peut retrancher ce dernier) de colcotar & d'eau gommée, y deſſiner, dis-je, telle fleur ou toute autre choſe que l'on voudra, enſuite tenir pendant quelque temps cette toile ainſi préparée, dans la teinture de garance ou de kermès, ou de l'une & de l'autre, prête à bouillir; ce qui a été empreint du mordant acquiert une belle couleur violette. On ſait que le violet vient de la combinaiſon du rouge & du bleu: on voit bien ici ce qui donne le rouge; mais on ne trouve rien qui puiſſe donner le bleu, ſi ce n'eſt pas le colcotar, que le phlogiſtique des autres drogues ramène à ſa première couleur, je veux dire, à la couleur bleue naturelle au fer. Ce métal n'eſt pas le ſeul qui puiſſe produire du bleu applicable ſur les toiles, le cuivre en fournit un fort beau qui réſiſte au débouilli du ſavon.

Les eſſais faits ſur la rouille m'ont conduit naturellement à en faire ſur les étoffes teintes en noir; comme cette couleur (qui n'eſt qu'un bleu foncé) vient des molécules du fer appliquées ſur la laine ou ſur la ſoie, & précipitées par la noix de gale ou d'autres plantes aſtringentes, je ſongeai à lui faire prendre une nuance de bleu plus claire; le débouilli dans l'alun ne ſuffit pas; mais ſi après avoir laiſſé tremper quelques minutes une étoffe teinte en noir dans une leſſive alkaline ſulfureuſe, on la fait bouillir dans l'alun, elle prend auſſi-tôt la couleur bleue, mais d'un bleu foncé: ſi on veut avoir un bleu plus clair, il faut l'imbiber de quelque acide affoibli, après l'avoir trempée dans l'alkali ſulfureux prêt à

* C'eſt ainſi que l'on nomme le mélange des drogues qui ſervent à aſſurer la teinture des toiles peintes.

bouillir. Cette teinture bleue eſt ſolide ſi on en juge par les débouillis de l'alun & du tartre où elle s'avive, & par les débouillis de ſavon où elle devient plus foncée: cette couleur, auſſi-bien que celle des autres préparations que j'indiquerai, ſe ſoûtient-elle à l'air? je ne ſuis pas encore en état de l'aſſurer.

Il convient de prévenir une objection que l'on pourroit me faire ſur ce bleu, qui eſt que cette couleur peut venir de la teinture bleue qui a été donnée à l'étoffe avant de la teindre en noir. Les procédés ſuivans montrent bien qu'elle vient du fer ſeul: ſi, après avoir fait bouillir pendant une demi-heure de la laine ou de la ſoie dans une décoction de noix de gale, on les trempe dans une leſſive alkaline ſulfureuſe, d'où on les doit retirer auſſi-tôt pour les laiſſer ſécher, elles acquièrent une couleur bleue foncée, dans une diſſolution de quatre gros d'alun & deux gros de vitriol verd; on peut rendre leur couleur plus claire en les trempant une ſeconde fois dans la leſſive alkaline ſulfureuſe, & en les avivant avec quelque acide. J'ai teint en noir des morceaux de drap & des bouts de ruban blancs, ſans leur donner le pied de guède; je les ai enſuite fait paſſer à la couleur bleue, comme auſſi j'ai fait repaſſer le bleu au noir, & le bleu le plus clair au bleu foncé, par le moyen de l'engalage. Les expériences que j'ai faites m'ont appris qu'il étoit plus utile d'engaler après avoir teint en bleu de Pruſſe, qu'avant l'opération, parce que l'engalage qui précède opère fort peu de choſe, ce qui eſt contre l'uſage établi dans l'art de la Teinture. Les étoffes de ſoie ou de laine teintes en bleu de Pruſſe, ſouffrent fort bien les débouillis d'alun & de tartre; mais elles ne peuvent ſoûtenir l'épreuve du ſavon bouillant, à moins que la couleur n'ait été aſſurée par la noix de gale ou quelqu'autre aſtringent; alors en ſoûtenant le débouilli du ſavon, la couleur devient plus foncée: une des plus grandes difficultés qu'on ait à ſurmonter dans cette nouvelle teinture par le moyen du bleu de Pruſſe, c'eſt l'inégalité de couleur, elle ne prend pas également ſur toute la ſuperficie de l'étoffe, ſur-tout ſi elle eſt fort étendue: comme la précipitation des molécules de fer ne ſe fait pas toute dans

le même instant, il arrive qu'il y a des endroits qui en sont plus chargés que les autres; tout l'art consiste à faire précipiter la terre de l'alun & le fer, ou bien le fer seul (car on peut se passer d'alun) à les faire, dis-je, précipiter sur la laine ou sur la soie déjà préparées par l'alkali sulfureux.

J'ai préparé de la laine à la manière ordinaire avec l'alun & le tartre, avant de procéder au bleu de Prusse, je ne me suis pas aperçu que la couleur en fût plus solide que sur de la laine qui n'avoit reçû que la préparation par le sel alkali sulfureux. On ne doit pas laisser tremper trop long-temps la laine dans la lessive alkaline qui ne tarderoit pas à la dissoudre. La soie peut y rester plus long-temps, elle prend mieux la couleur que la laine. Un autre défaut de cette couleur, c'est de rendre les étoffes de laine rudes au toucher; on pourra y remédier en employant moins d'acides pour l'aviver, & en variant les doses des plantes astringentes qui en assurent la solidité. Plus le fer est divisé, plus la couleur devient belle; ainsi le choix des acides pour en faire la dissolution n'est pas indifférent. Le bleu des plantes n'est-il point dû à la grande division des molécules ferrugineuses qu'elles contiennent, & à la fermentation putride qui en développe la couleur? On peut faire avec notre bleu des verds, des violets & les autres couleurs qui se traitent avec les acides: cette teinture pourra devenir utile quand elle aura été traitée par d'habiles mains, l'expérience en étendra l'usage: ce travail a été peu suivi, quoiqu'il mérite bien de l'être, s'il s'y trouve des difficultés, ne s'en trouve-t-il pas (& peut-être de plus grandes) dans les cuves d'inde & de pastel? D'ailleurs on peut faire le bleu de Prusse à peu de frais, & en tirer une couleur autant au dessus des bleus ordinaires, que l'écarlate l'emporte sur la teinture de garance. Ces avantages sont bien capables de piquer l'émulation de ceux qui travaillent pour l'utilité publique & le progrès des Arts.

Fin du premier Volume.

